



Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

- + *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.
- + *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.
- + *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.
- + *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página <http://books.google.com>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

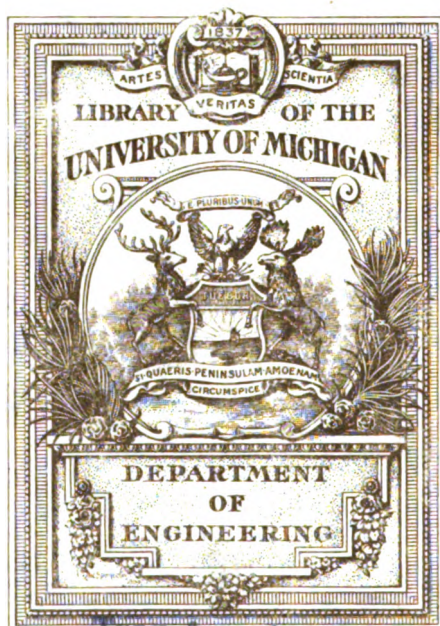
Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

B 384021



Transferred to
GENERAL LIBRARY

HE
6005
A61

ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES.

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS
concernant les Services Techniques et l'Exploitation
des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission
nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

1^{re} ANNÉE — N° 1

PARIS

A. DUMAS, ÉDITEUR

6, RUE DE LA CHAUSSÉE-D'ANTIN, PARIS

EXTRAIT DU CAHIER DES CHARGES

DE L'ÉDITEUR DES **Annales des Postes, Télégraphes
et Téléphones.**

Conditions stipulées au profit des Auteurs :

ART. 8. — L'Éditeur remettra gratuitement aux Auteurs, par l'entremise de l'Administration, vingt-cinq exemplaires par extraits brochés sans modification de pagination ni titre spécial, et avec couverture non imprimée, de tout article inséré dans les *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*.

.....

ART. 9. — En outre, les Auteurs pourront faire faire des tirages à part qui seront payés :

1^o *Par feuille d'impression*, sans remaniement, 2 fr. 50 par centaine.

2^o *Par feuille d'impression*, avec remaniement dans la mise en pages et la pagination, à raison de 9 francs jusqu'à 50 exemplaires, 10 francs au delà de 50 et jusqu'à 100, 2 fr. 50 pour toute centaine ou fraction de centaine en sus du premier cent.

3^o *Par planche*, à raison de 6 francs par 100 exemplaires.

4^o *Pour brochage, y compris couverture et faux frais*, pour une feuille de texte seule, 2 francs pour 50 exemplaires et 2 fr. 50 pour 100 exemplaires ; pour chaque feuille supplémentaire et chaque planche 25 centimes pour 100 exemplaires en plus.

5^o *Pour un titre spécial imprimé*, 10 francs.

Conditions stipulées au profit des Fonctionnaires :

ART. 10. — Une réduction de 10 % sur le prix de l'abonnement sera faite à tous les fonctionnaires relevant de l'Administration des Postes et Télégraphes.



ANNALES

DES

POSTES, TÉLÉGRAPHES

ET TÉLÉPHONES.

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS
concernant les Services Techniques et l'Exploitation
des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission
nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

PRIX DE L'ABONNEMENT ANNUEL :
PARIS : 6 francs. — DÉPARTEMENTS ET COLONIES : 6 fr. 50.
ÉTRANGER : 7 francs.

PARIS
A. DUMAS, ÉDITEUR
6, RUE DE LA CHAUSSEE-D'ANTIN, PARIS

COMMISSION DES ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

AVIS

Les manuscrits adressés aux Annales sont soumis à l'examen d'une Commission dite *Commission des Annales des Postes et Télégraphes*.

Cette Commission se réunit à l'École Supérieure des Postes et Télégraphes, 20, rue Las Cases, Paris.

Membres de la Commission :

M. DENNERY, Inspecteur général, Directeur de l'École Supérieure des Postes et des Télégraphes, *Président*.

M. A. BLONDEL, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées.

M. SINS, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Télégraphique.

M. BAZILLE, Ingénieur en Chef des Postes et des Télégraphes, Direction de l'Exploitation Téléphonique.

M. TARBOURIECH, Chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et des Télégraphes, Direction du Personnel.

M. FERRIÈRE, Chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et des Télégraphes, Direction de l'Exploitation Postale.

MM. LORAIN et MAUREAU, Ingénieurs en Chef des Postes et des Télégraphes, Professeurs à l'École Supérieure.

M. DOUMAYROU, Directeur des Postes et des Télégraphes à Orléans.

M. SAUNIER, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, *Membres*.

MM. HAIN, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes ; et GIROUSSE, Ingénieur des Postes et Télégraphes à la Direction de l'École Supérieure, *Secrétaires*.

M. CAZES, Rédacteur à la Direction de l'École Supérieure, *Secrétaire-adjoint*.

NOTA : La *Commission des Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones* n'est en aucune façon responsable des opinions émises et des théories développées par les auteurs ; elle ne s'immisce pas dans les questions de priorité.

316912

ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

Les Administrations qui dépendent du Ministère des Travaux publics disposent depuis fort longtemps d'organes techniques (Annales des Mines, Annales des Ponts et Chaussées); seule l'Administration des Postes et Télégraphes ne publiait jusqu'ici qu'un périodique administratif.

Pour combler cette lacune, M. MILLERAND, Ministre des Travaux Publics, des Postes et Télégraphes, a institué, par arrêté du 3 septembre 1910, les Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Cette revue permettra au personnel, que les fonctions ou la résidence tiennent éloigné des centres d'instruction scientifique, de se tenir au courant des améliorations apportées, tant en France qu'à l'étranger, aux branches des services qui l'intéressent.

Les Annales répandront, dans le personnel, l'essentiel des méthodes et des connaissances générales enseignées à l'ÉCOLE SUPÉRIEURE DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES, et seront pour celle-ci un précieux auxiliaire.

Elles comprendront : des comptes rendus ou des résumés des principales conférences faites à l'ÉCOLE sur les sujets pratiques ou scientifiques intéressant l'ensemble du personnel,

des traductions d'articles choisis dans les revues étrangères d'exploitation postale, télégraphique et téléphonique, enfin des articles originaux rédigés par des spécialistes.

Elles signaleront les expériences nouvelles techniques ou d'exploitation entreprises par l'Administration, les résultats obtenus, les observations faites au cours des essais, les solutions adoptées.

Le but des Annales est de renseigner l'ensemble du personnel des Postes, Télégraphes et Téléphones, si désireux de s'instruire.

Cette publication paraîtra tous les trois mois.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
I. — Mémoires et Documents	
Taxe de réexpédition en matière postale, par M. Jean BARLES, Rédacteur breveté à l'Administration des Postes et Télégraphes.....	9
La téléphonie à longue distance et l'utilisation économique des lignes pour les communications téléphoniques, par M. CAHEN, Ingénieur des Télégraphes.....	19
Commuteurs téléphoniques automatiques : Conférence faite à l'École Supérieure des Postes et Télégraphes, par M. MILON, Ingénieur des Télégraphes.....	33
L'électro-capillarité : Conférence faite à l'École Supérieure des Postes et Télégraphes, par M. G. LIPPMANN, Membre de l'Institut.....	51
Conférence internationale des Techniciens des Administrations des télégraphes et des téléphones.....	58
1 ^{re} question. — Bureaux téléphoniques à service manuel ou automatique.....	59
Le service téléphonique automatique, par M. J.-J. CARTY.....	62
2 ^e question. — Systèmes télégraphiques à grand rendement.— Rapport général par MM. ADDEY et WITTICHEN.....	79
II. — Comptes rendus des Périodiques	
<i>Périodiques en langue française</i>	
Lignes téléphoniques aériennes du système Pupin.....	88
Lignes téléphoniques homogènes.....	91
Sélecteur télégraphique pour lignes desservies au Morse.....	94
Perturbations produites sur les lignes télégraphiques et téléphoniques par les lignes industrielles.....	95
Résultats obtenus au poste radiotélégraphique de Boulogne.....	95
Chronique de télégraphie et de téléphonie sans fil.....	96
<i>Périodiques en langues étrangères</i>	
Quelques notes sur un voyage aux États-Unis, par le major W. A. J. O'MEARA.....	100
Appel des postes échelonnés sur une ligne télégraphique.....	105
Développement du service des chèques postaux en Allemagne.....	107
Service international des virements postaux.....	108

Services et tarifs dans l'exploitation téléphonique suisse et allemande....	111
Heures d'utilisation des postes d'abonnés au téléphone.....	113
Enregistrement des communications téléphoniques destinées aux absents..	119
Nouveau microphone.....	122

III. — Informations et Variétés

Bureaux flottants japonais.....	123
Chemin de fer postal souterrain à Berlin.....	123
Développement du réseau téléphonique de Berlin.....	124
Le phonographe dans l'exploitation téléphonique.....	125
Le service postal à Berlin.....	125
Les tarifs téléphoniques à Londres.....	126
Précautions à prendre pour l'envoi d'imprimés par la poste.....	126
Succès des lettres-télégrammes en Amérique.....	127
Transmission des lettres par le téléphone.....	128
Nouveau traducteur pour appareil Baudot.....	129
Nouveaux fils de bronze 15,10 et 11,10.....	129
Emploi de l'anhydride carbonique pour la régénération des câbles sous papier.....	129
Répertoire des brevets récents.....	130

TAXE DE RÉEXPÉDITION

EN MATIÈRE POSTALE

par M. Jean BARLES, Rédacteur breveté à l'Administration Centrale
des Postes et des Télégraphes.

I. — Principe de la réexpédition gratuite.

Il est de règle que la réexpédition n'influe pas par elle-même sur le port d'un objet de correspondance ; l'envoi peut être successivement acheminé sans frais sur un nombre illimité de destinations ; il n'est passible d'un complément de perception que s'il pénètre dans une zone ou dans un régime à taxe plus élevée.

Exemples : 1. Une lettre envoyée de Paris à Trouville, et réexpédiée successivement de Trouville à Vichy, de Vichy à Paris, de Paris à Cannes et de Cannes à Menton n'est frappée d'aucune taxe supplémentaire ;

2. Une lettre envoyée de Marseille à Nice et réexpédiée successivement de Nice à Gênes et de Gênes à Paris donnera lieu à une perception supplémentaire (à moins qu'elle n'ait été préalablement affranchie d'après les règles du régime international) ;

3. Un journal originaire de Lille pour Arras et régulièrement affranchi à 1 centime doit, s'il est réexpédié d'Arras à Cherbourg, un supplément de taxe de 1 centime.

Cette règle n'a jamais varié.

Il est même piquant de constater, en évoquant les tendances fiscales de l'ancienne administration postale et sa méthode de taxation

d'après les distances, qu'on se montrait, dans le passé, plus libéral qu'à l'heure actuelle.

Les lettres non affranchies (1) payaient à l'arrivée la taxe applicable à celle des transmissions successives dont le prix du port était le plus élevé.

Ainsi, d'après l'Instruction Générale de 1832, une lettre adressée d'Avesnes à Strasbourg (taxe, 3 décimes) et réexpédiée successivement de Strasbourg à Calais (taxe, 7 décimes), de Calais à Cambrai (taxe, 4 décimes) et de Cambrai au Catelet (taxe, 2 décimes) était taxée à 7 décimes.

Mais les lettres affranchies ne donnaient lieu à aucune perception nouvelle, même si elles devaient parcourir des distances plus longues que celles de la première transmission. Si elle avait été affranchie, la lettre citée en dernier lieu n'aurait payé en tout et pour tout que 3 décimes.

II. — Usage et abus de la réexpédition gratuite.

En France, les correspondances sont réexpédiées soit d'après un avis préalablement donné au service par l'intéressé, soit d'après les indications recueillies à domicile par les facteurs en cours de tournée.

Dans le premier cas, les destinataires, usant normalement de la faculté qui leur est laissée, préviennent la poste, avant de s'absenter, de la nouvelle direction à donner à leur courrier et de la durée probable de leur déplacement. Lorsqu'il en est ainsi, les correspondances à réacheminer sont mises à part au moment des travaux préparatoires de la distribution, puis immédiatement annotées et versées au départ.

Le second cas est celui des personnes qui, par négligence ou par abus, laissent au facteur le soin de s'entendre avec une personne de leur entourage pour le renvoi des correspondances. Cette façon de

(1) La taxe des lettres non affranchies était la même que celle des lettres affranchies.

procéder a de multiples inconvénients : explications verbales et inscriptions qui ralentissent les distributions au détriment des autres destinataires, transport inutile du bureau au domicile d'objets qui ne doivent pas sortir du service, réexpédition tardive, etc.

Les facilités trop grandes laissées au public aboutissent à des complications extraordinaires. Le manque de prévoyance de certains particuliers est tel qu'ils ne signalent pas plus la date où il n'y a plus utilité de faire suivre que le moment de leur départ ; et, de ce fait, les correspondances, réexpédiées trop tard pour toucher les intéressés au lieu où ils résidaient temporairement et renvoyées à la première adresse où elles parviennent avant les destinataires, font des allées et des venues aussi inutiles pour les correspondants qu'onéreuses pour le service.

Il faut remarquer que, même réduite à son emploi normal, la réexpédition gratuite donne lieu à un travail supplémentaire qui ne se produirait pas si elle était payante. Il est d'usage courant qu'en dehors de quelques relations suivies, les particuliers ne se préoccupent nullement de renseigner leurs correspondants sur leurs changements d'adresse. Pour éviter une peine ou une dépense, pour épargner à leurs amis l'ennui de tenir à jour un livre d'adresses, pour prévenir les suites d'un oubli, ils chargent la poste d'une besogne écrasante qu'elle met un point d'honneur à accomplir gratuitement ; ils n'hésitent même pas à lui attribuer la responsabilité des erreurs et des confusions sans nombre commises par les concierges, les domestiques ou les voisins.

III. — Taxes de réexpédition existantes.

La nécessité de mettre un terme aux abus que je viens de signaler et de compenser la perte résultant d'une refonte plus rationnelle des tarifs, a conduit à envisager l'éventualité de l'institution d'une taxe de réexpédition (1) ; mais la question, très controversée, n'a reçu

(1) La question a été notamment traitée par M. Couyba, sénateur, dans son rapport sur le projet de budget des Postes et Télégraphes de l'exercice 1910.

jusqu'à ce jour aucune solution relativement à la correspondance proprement dite.

Les rares offices qui ont frappé la réexpédition d'une taxe en ont limité l'application à quelques envois de marchandises ou de valeurs déclarées.

En Angleterre, par exemple, la retransmission gratuite ne s'applique qu'aux lettres, aux « Halfpenny packets » (1), aux cartes postales et aux journaux. Les autres objets rangés dans la catégorie des « parcels » (2), sont soumis, en cas de réexpédition, à une taxe nouvelle égale au prix du port initial, à moins que la première et la seconde destination soient toutes les deux situées dans la circonscription du même bureau de poste.

Une règle identique est appliquée dans les États-Unis de l'Amérique du Nord.

Le Portugal soumet à une nouvelle taxe les objets dont la réexpédition a lieu après remise au destinataire.

En Roumanie, lorsqu'une lettre de valeur déclarée est réexpédiée à une autre destination ou retournée à l'expéditeur, elle est passible de la taxe à la valeur pour le nouveau parcours.

IV. — Justification de l'institution d'une taxe de réexpédition.

Les arguments par lesquels on peut justifier l'institution d'une taxe de réexpédition sont les suivants :

1° *Chaque réexpédition prise en particulier impose au service une besogne compliquée.* — La réexpédition donne lieu à des opérations plus minutieuses et plus longues que la transmission normale d'un objet de correspondance. Elle exige non seulement la répétition de tout ce qui a été fait pour acheminer un objet de l'origine à la

(1) Envois d'imprimés ou d'échantillons dont le poids maximum est limité à 2 onces (56 grammes $1/2$) et dont la taxe est de 5 centimes.

(2) Envois quelconques dont le poids peut s'élever jusqu'à 11 livres (4 kilog. 950 gr.) et dont la taxe, calculée à la livre, varie de 3 pence (30 centimes) à 11 pence (1 fr. 10).

destination, mais encore un surcroît d'écritures et de travaux d'ordre : il faut prendre note des instructions du destinataire ; il faut rechercher les objets entre mille, il faut y porter l'indication d'une nouvelle adresse ; et la confusion de la suscription en partie rayée rend le tri plus difficile.

2° *La réexpédition est sans rapport avec le contrat pour lequel une taxe a été perçue.* — Dans le contrat tacite passé entre la poste et l'envoyeur, la poste ne s'engage, moyennant une somme d'avance fixée, qu'à remettre à l'adresse indiquée l'objet qui lui a été remis ; lorsque l'envoi est parvenu, elle est dégagée de toute obligation. Ce n'est pas à la personne, mais au domicile (pour les objets ordinaires tout au moins) que la correspondance doit être livrée. La réexpédition effectuée d'après les instructions du destinataire est une opération nouvelle, complètement distincte de celle pour laquelle l'Administration a passé avec l'envoyeur un marché de transport ; c'est un nouveau service qu'elle rend à un tiers, après entier accomplissement de la mission dont elle s'était primitivement chargée et sans qu'aucun fait de sa part l'oblige à réparation.

3° *La réexpédition gratuite est contraire aux tendances actuelles de la poste et à l'équité.* — En rendant gratuitement un service nouveau, la poste ne peut pas être considérée comme une entreprise de transport (Cf. Chemins de fer, etc.) mais comme un service public (Cf. Ponts et Chaussées, Police, etc.). Or d'après les idées actuelles, complètement opposées aux idées de jadis, le produit des Postes est de moins en moins la conséquence de dispositions fiscales imposées aux contribuables dans le but de faire face à des dépenses d'intérêt général ; il tend à représenter uniquement le prix de services rendus proportionnellement à l'importance des taxes fixées et selon les règles d'une égalité aussi parfaite que possible.

Il est contestable du reste que le déplacement d'un particulier qui va à la mer, à la montagne, à la campagne, ce qui suppose un état d'aisance au moins relatif, importe suffisamment à l'intérêt public pour justifier un service gratuit.

La réexpédition gratuite est une faveur payée par la masse et dont quelques-uns seuls profitent pour leur agrément ou pour leur intérêt.

N'est-il pas juste que le poids de cette charge soit laissé aux intéressés suivant la mesure dans laquelle ils en jouissent ?

4^e *Dans un passé lointain, la réexpédition gratuite ne se justifiait pas, mais elle s'expliquait; aujourd'hui, elle n'a plus sa raison d'être.* — La réexpédition gratuite n'est pas soutenable en théorie, mais elle s'expliquait à l'époque des communications lentes et difficiles, des voyages coûteux, des déplacements exceptionnels, de l'impossibilité d'en donner avis en temps utile à des correspondants lointains, des relations épistolaires très espacées, des courriers composés seulement d'un très petit nombre d'objets, des inscriptions multiples et des calculs compliqués auxquels donnait lieu la transmission et la livraison du plus simple envoi, des taxes élevées qui avaient l'élasticité nécessaire pour couvrir la dépense d'un double transport.

Aujourd'hui la situation est tout autre. Ce qui était l'exception rare est devenu extrêmement commun : on va, on vient, on est toujours en route ; on est, par la poste, par le télégraphe, par le téléphone, en relation constante avec ses correspondants ; on reçoit chaque jour un volumineux courrier ; on a vu les tarifs s'abaisser aux dernières limites du possible et on demande toujours de nouvelles réductions de taxe ; il n'est plus possible de faire de nouvelles réformes profitables à l'intérêt général, si l'on veut maintenir un privilège dont l'usage aboutit à des abus gênants pour le service et dont la gratuité est par trop onéreuse.

5^e *D'une manière générale, la taxe de réexpédition ne pèserait pas sur le commerce et l'industrie.* — Il est de la plus haute importance, en matière de taxes nouvelles, de déterminer exactement les catégories de personnes qui vont être frappées. En appliquant cette méthode à l'objet de la présente étude, on s'aperçoit bien vite que l'institution d'une taxe de réexpédition ne menace en aucune manière l'exercice des professions commerciales industrielles.

D'abord ces entreprises ne s'établissent pas en camp volant. Les plus petites même ont un siège fixe où le courrier est reçu et, en raison du prix qu'on attache actuellement au temps, immédiatement dépouillé. Lorsque le patron s'absente, les correspondances ne lui

sont pas réexpédiées avant d'être ouvertes ; elles lui sont communiquées, le plus souvent par extraits, pour information ou demande d'instructions.

Les voyageurs de commerce ne sont pas plus menacés que leurs mandants. Nous ne sommes plus à l'époque des itinéraires imprécis. Une maison sait toujours exactement que son représentant sera tel jour dans une ville et qu'il en repartira à telle date pour une destination également connue. L'expérience montre du reste que les réexpéditions de lettres adressées poste restante sont extrêmement rares. Cela s'explique : lorsqu'un incident se produit, les correspondants ont à leur disposition le moyen de se renseigner immédiatement soit par téléphone, soit par télégraphe.

En somme la réexpédition donne un travail considérable imposé à la poste par un fait — l'absence du destinataire — qui ne dépend pas d'elle ; le service rendu pour la commodité d'un tiers ne peut pas influencer le marché de transport passé entre l'Administration et l'envoyeur ; il n'y a pas un motif d'intérêt général à faire payer par la masse une facilité accordée à la portion la plus aisée de la clientèle postale ; la multiplicité des déplacements crée une situation nouvelle ; le développement toujours croissant du trafic oblige à supprimer une tolérance gênante par elle-même et par les abus qu'elle favorise ; les taxes successivement réduites couvrent à peine les frais d'une transmission normale ; le besoin d'accorder, sur d'autres points où elles seront justifiées, de nouvelles facilités au public, exige impérieusement qu'on tire parti d'une ressource trop longtemps négligée ; il y a d'autant plus de raison d'établir une taxe de réexpédition qu'elle ne frapperait pas les facteurs de la richesse publique dans leur activité.

V. — Possibilité d'établissement d'une taxe de réexpédition.

Les arguments par lesquels on combat l'institution d'une taxe de réexpédition tiennent tous à la difficulté de faire admettre au public le retrait d'une faveur dont il est en possession depuis plus d'un

siècle, surtout si la mesure était prise avant qu'une nouvelle convention ait permis de l'appliquer aux échanges internationaux.

La thèse des partisans du statu quo consiste d'abord à dire : « L'Administration des Postes ne peut pas revenir sur un avantage accordé au public ». Cette thèse commode, qui fait abstraction des changements apportés dans le monde par la vapeur et l'électricité, et dans la poste par l'énorme accroissement de la circulation, a encore le défaut d'être contredite par des précédents fameux. Je ne citerai qu'un seul, récent et typique : la loi du 25 juin 1856 avait fixé la taxe initiale des imprimés à 1 centime ; le public a joui de cet avantage pendant plus d'un demi-siècle ; une loi nouvelle, dictée par le souci de répartir plus équitablement les charges de l'organisation postale, a élevé le 30 janvier 1907, cette taxe initiale à 2 centimes.

Le peu de fondement d'une opposition à la mesure dont la nécessité se dégage naturellement de l'examen des faits apparaît manifestement dans la restriction dont elle s'accompagne. En disant que le principal obstacle à la taxe envisagée est difficilement réalisable en l'état des arrangements internationaux, les adversaires de la taxe de réexpédition cèdent implicitement sur la question de principe, mais ils soulèvent une question d'opportunité dont il est impossible de ne pas tenir compte.

Un État qui voudrait établir une taxe sur les objets réexpédiés ne pourrait pas l'étendre aux provenances de l'étranger. Il est indiscutable que le public ne s'expliquerait pas, ne voudrait pas comprendre le bien fondé d'une disposition non générale ; il lui paraîtrait étrange, par exemple, qu'une lettre originaire de Melun pour Paris et réexpédiée de Paris à Versailles donne lieu à perception, et qu'une lettre de Madrid pour Berlin soit, après retransmission à Paris, remise sans débours au destinataire. Il y a là, pour quelqu'un qui n'est pas à même de se rendre compte des abus dont souffre la poste, une inégalité choquante ; le traitement différent appliqué à l'occasion de faits identiques paraîtrait contraire à l'équité et l'exemption accordée aux provenances étrangères ferait davantage ressortir la rigueur qui frapperait les échanges nationaux.

Il est indispensable que la taxe de réexpédition soit admise au moins facultativement dans les relations internationales pour être édictée par les Etats.

C'est là une œuvre qu'il appartient au prochain Congrès de mener à bien, si, comme il est permis de le supposer, elle est soumise à ses délibérations.

VI. — Quotité d'une taxe de réexpédition ; exceptions.

Sans entrer dans des questions de détail qui allongeraient, sans mesure et sans utilité réelle, cet exposé, il est impossible de traiter de la taxe de réexpédition sans insister sur deux points très importants.

Quotité. — Une fois le principe d'une taxe de réexpédition admis, la question se pose d'en fixer la quotité.

Doit-on faire supporter aux objets un port nouveau ou bien faut-il les frapper seulement d'une taxe légère et toujours la même, sans tenir compte du régime des parcours effectués et, éventuellement, du fait qu'ils sont recommandés.

La première solution serait la plus logique, mais elle n'est pas à recommander : d'abord elle aurait pour effet de soulever des difficultés relativement aux correspondances qui ont changé de régime en cours d'acheminement, et puis elle apparaîtrait excessive.

Il ne faut pas tomber d'un excès dans un autre.

L'essentiel, pour le moment tout au moins, est de mettre un terme à la gratuité, génératrice d'abus, sans apporter de complication dans le calcul des perceptions.

En vue d'arriver à ce résultat, la nouvelle taxe doit apparaître comme la rémunération la plus faible possible du service rendu : 5 centimes, par exemple, par objet ordinaire ou recommandé. Cette somme, qu'on pourrait en certains cas (journaux et imprimés) réduire dans le service intérieur au prix du port initial suffirait pour restreindre l'usage de la réexpédition aux cas nécessaires et pour donner à la poste une ressource importante.

Exceptions. — L'institution d'une taxe de réexpédition doit comporter une dérogation obligée en faveur des militaires et des

marins. Cette exception se justifie d'elle-même, puisque les intéressés ne changent de résidence ni par agrément, ni par intérêt ; ils obéissent passivement à un ordre donné pour le service de l'Etat.

VII. — Conclusion.

Après avoir examiné, dans ses grandes lignes au moins, le sujet sous ses différents aspects et reconnu la nécessité de la création d'une taxe de réexpédition, nous avons vu qu'il est difficile, sinon impossible, de prendre une telle mesure tant qu'il ne sera pas intervenu une solution conforme relativement aux échanges internationaux.

Il serait par conséquent à désirer que le prochain Congrès de l'Union Postale, dont le programme est en préparation, soit appelé à se prononcer sur l'adoption ou le rejet d'un texte conçu à peu près dans ce sens :

I. — Il est établi (*ou bien* : Les Administrations postales sont autorisées à établir) une taxe spéciale dite de réexpédition sur tout objet confié à la Poste, affranchi, non affranchi ou insuffisamment affranchi, qui, par suite du changement de résidence du destinataire, doit être délivré à un domicile autre que celui désigné sur l'adresse primitive.

Cette taxe est due autant de fois qu'il y a de réexpéditions successives du même objet, et, pour les objets non affranchis ou insuffisamment affranchis, elle s'ajoute à la taxe ou au complément de taxe déjà dû, d'après les tarifs actuels.

II. — La taxe de réexpédition est fixée, quel que soit le poids de l'objet réexpédié, à 5 centimes, aussi bien pour les envois ordinaires que pour les envois recommandés.

III. — Les présentes dispositions ne sont pas applicables aux correspondances réexpédiées adressées aux militaires et marins présents sous les drapeaux ou pavillons.

LA TÉLÉPHONIE A LONGUE DISTANCE

ET L'UTILISATION ÉCONOMIQUE DES LIGNES

POUR LES COMMUNICATIONS TÉLÉPHONIQUES

par M. CAHEN, Ingénieur des Télégraphes

Bien que le mot «téléphoner» signifie parler au loin, la voix humaine ne peut pas encore aujourd'hui se faire entendre à n'importe quelle distance. Celle de 1.500 kilom. peut être considérée comme le maximum réalisé en Europe, et, si, en Amérique, on a, paraît-il, obtenu des communications à 3.000 kilom., il semble difficile aux techniciens de reculer cette limite.

Cette difficulté de franchir de grandes longueurs est due à la ligne qui affaiblit l'intensité du courant. On peut, il est vrai, chercher à améliorer la situation, soit en augmentant la puissance des microphones, soit en faisant usage de relais. Mais jusqu'à présent les tentatives de ce genre n'ont pas abouti à des résultats vraiment satisfaisants; c'est sur la ligne elle-même qu'il faut agir si on veut augmenter la portée de l'audition avec les appareils actuellement pratiques.

Nous nous proposons, dans le présent article, de rechercher par quels moyens et jusqu'à quelle limite il est possible d'améliorer la transmission du courant téléphonique sur les lignes. Cette étude nous permettra en même temps d'examiner si l'on ne peut pas, sans nuire à l'audition, diminuer les prix d'établissement des lignes actuelles. Tout progrès dans ce sens permettra d'augmenter le nombre des communications et parfois de réduire les taxes. La question est donc de la plus haute importance pour le développement du trafic interurbain.

RÔLE DE LA LIGNE.

On sait que dans le cas d'un courant continu l'intensité reste la même en tous les points d'un circuit (abstraction faite des pertes par mauvais isolement) et qu'elle est mesurée par le rapport entre la force électromotrice de la source et la résistance totale du circuit. Avec le courant alternatif il n'en est pas de même : une partie du courant se dérive par suite de la capacité électrostatique de la ligne ; il se produit, le long de la ligne, un *affaiblissement*.

Si l'on fait croître la ligne indéfiniment, l'intensité à l'origine tend vers une certaine limite différente de zéro : tout se passe à ce point de vue comme si la ligne indéfinie était remplacée par une certaine résistance finie ; c'est cette résistance fictive que l'on appelle l'*impédance* ou la *caractéristique* de la ligne ; elle dépend des valeurs spécifiques de la résistance, de la capacité, de l'isolement et de la self-induction.

Enfin, il faut considérer un troisième élément, la *distorsion* ou *déformation* produite par la ligne. La voix se compose de vibrations de fréquences différentes qui se propagent en même temps et doivent être transmises dans le même rapport si on veut que l'audition soit distincte à l'extrémité. Or l'affaiblissement et la caractéristique d'une ligne dépendent de la fréquence ; donc la voix sera toujours déformée ; elle le sera d'autant moins que la fréquence aura moins d'action sur les grandeurs qui précèdent.

Il faut donc considérer dans une ligne l'*affaiblissement* qui indique le rapport entre les intensités au départ et à l'arrivée, l'*impédance* qui détermine le courant au départ, ces deux valeurs n'étant pas d'ailleurs les mêmes pour les différentes fréquences, et enfin la *déformation* suivant la fréquence.

Lorsqu'il s'agit de lignes longues (c'est le cas le plus important, car, sur les lignes courtes, l'audition est toujours suffisante), on constate que l'impédance a peu d'importance par rapport à l'affaiblissement.

L'influence de la déformation est également moins grande qu'on ne serait tenté de le croire. Sans doute, les lignes à faible distorsion permettent de saisir mieux toutes les nuances de la voix. Mais

L'expérience montre que l'on peut, sans erreur appréciable à l'oreille, négliger dans le courant téléphonique les fréquences inférieures à 700 ou supérieures à 1.200 et adopter comme moyenne la fréquence 800. Le timbre de la voix transmise diffère suivant le type de ligne. Mais si l'on cherche la portée limite de 2 lignes ayant même affaiblissement moyen et des distorsions très différentes, on trouve des longueurs très voisines l'une de l'autre.

En résumé, la grandeur qui en première analyse est la plus intéressante à considérer, c'est l'*affaiblissement*. La quantité que l'on prend pour mesure de cet affaiblissement n'est pas directement le rapport entre le courant de départ et le courant d'arrivée ; car cette grandeur ne serait pas proportionnelle à la distance ; si pour 100 kilomètres, par exemple, le rapport est de 3, pour 200 il sera de 9 ; la quantité que l'on appelle *l'exposant d'affaiblissement* et que l'on désigne généralement par βl , l étant la longueur et β l'exposant par unité de longueur, est le logarithme népérien de ce rapport ; c'est-à-dire que si l'on appelle R le rapport, il faut, pour avoir βl , chercher dans une table le logarithme de R et diviser par 0,43. Si l'on veut chercher au contraire le rapport connaissant βl , il faut multiplier ce nombre par 0,43 et chercher dans la table quel est le nombre dont le logarithme a cette valeur. Par exemple soit $\frac{7}{100}$ l'affaiblissement kilométrique d'une ligne (c'est celui du câble sous papier de 1^m/_m). Je veux chercher le rapport entre le courant de départ et celui au bout de 50 kilom. βl est $\frac{7}{100} \times 50 = 3,5$. Je multiplie par 0,43 ce qui donne 1,505. Le nombre dont le logarithme est 1,505 est 32. Tel est donc le rapport cherché.

On voit combien le courant diminue rapidement avec la longueur. L'expérience montre qu'avec les appareils usuels on ne peut plus communiquer lorsque βl est supérieur à 5.

Les bureaux téléphoniques et les lignes d'abonnés produisent un affaiblissement qui s'ajoute à celui des lignes interurbaines proprement dites ; aussi admet-on généralement que la valeur de βL correspondant à ces dernières lignes ne doit pas dépasser 2, 5 ou 3.

Si l'on veut communiquer au loin, il faut donc réduire β au minimum. Or β dépend des caractéristiques de la ligne, c'est-à-dire de sa **résistance**, de sa capacité électrostatique, de sa self-induction

et de son isolement. Pour toutes les lignes usuelles, il y a intérêt à diminuer la résistance et la capacité, à augmenter la self-induction et l'isolement. La capacité, en plus de l'affaiblissement qu'elle cause, produit aussi une forte déformation. Aussi les lignes aériennes, qui ont à la fois une plus faible capacité et une plus forte self-induction que les câbles, permettent-elles de communiquer beaucoup plus loin. Mais même pour ces lignes la capacité produit encore un effet nuisible.

LIGNES AÉRIENNES.

Pour diminuer l'affaiblissement produit par une ligne aérienne, on ne peut guère agir sur l'isolement, et on ne peut empêcher que cet isolement ne varie suivant les conditions atmosphériques. Pour réduire la capacité, il faut éloigner les conducteurs l'un de l'autre, mais l'avantage serait minime et on risquerait d'accroître l'intensité des courants induits par d'autres lignes téléphoniques ou des canalisations industrielles; en fait les lignes allemandes où les conducteurs sont espacés de 0^m,20 ne semblent pas avoir une portée d'audition plus petite que les nôtres. Restent donc la résistance et la self-induction.

Réduire la résistance d'une ligne, c'est augmenter son diamètre, c'est-à-dire le poids du cuivre, et par suite son prix. On se rendra compte de l'importance de cet accroissement si l'on songe que le circuit Paris-Nice long de 1.100 kilom. contient le tiers du poids de cuivre employé pour les 50.000 lignes d'abonnés de Paris et a coûté plus d'un million. Aller plus loin, faire des lignes en cuivre de 6 ^m/_m pesant 500 kilog. au kilom. conduirait à des frais tels que les taxes nécessaires pour en payer l'amortissement en éloigneraient vraisemblablement tout trafic. D'ailleurs l'avantage même serait faible: en effet, le courant alternatif, au lieu de passer, comme le courant continu, dans toute l'épaisseur d'un conducteur, se localise à la surface, et cela d'autant plus que la fréquence est plus élevée et le fil plus gros; cet effet devient très sensible pour le courant téléphonique à partir du diamètre de 6 ^m/_m; la résistance à partir de là ne diminue plus que faiblement. On a, il est vrai, indiqué des moyens de remédier à ces inconvénients; mais ces procédés augmenteraient

encore le prix de la ligne (1). En tout état de cause, l'augmentation de diamètre ne doit être employée que lorsqu'on ne peut faire autrement.

Pour augmenter la self-induction, on a d'abord songé à entourer le fil de cuivre d'un ruban de fer, mais l'oxydation userait ce fer. Un Américain, le Docteur Pupin, a démontré que l'on pourrait, au lieu d'augmenter uniformément la self de la ligne, disposer à des intervalles égaux des bobines de self; si la distance entre ces bobines reste inférieure à une certaine valeur (2), la ligne ainsi transformée aurait des propriétés presque identiques à celles d'une ligne fictive ayant même self, même résistance, même capacité et même isolement que l'ensemble des conducteurs et des bobines. De là est né le procédé connu sous le nom de « Pupinisation ». La *pupinisation* sur les lignes aériennes est, paraît-il, très répandue en Amérique; elle aurait permis, avec du fil de $4^{\text{mm}} \frac{1}{2}$, de relier deux villes distantes de 3.500 kilom., (2), alors que nulle part ailleurs on n'est parvenu avec le fil de 5 à dépasser 1.500 kilom. environ. En Europe, les premiers essais de *pupinisation* entrepris par la Maison Siemens et Halske de Berlin n'ont pas donné de résultats très encourageants. Les orages ont détérioré un très grand nombre de bobines; l'isolement de ces appareils n'a pas été excellent; les valeurs de l'affaiblissement obtenues au début ne se sont pas maintenues en fonctionnement normal.

Mais il semble que ces inconvénients provenaient plutôt de l'inexpérience du début que de vices inhérents au système. En effet, on a pu immuniser les bobines en temps d'orage par un système de parafoudre à vide mieux approprié: en employant des bobines où les deux fils étaient enroulés sur une même carcasse au lieu de bobines primitives à simple fil, on a évité les dérèglages qui s'étaient produits d'abord. En Allemagne et en Autriche-Hongrie, des lignes

(1) EBELING, communication à la conférence internationale des Télégraphes.

(2) La règle adoptée en Amérique est de choisir la distance des bobines égale à $\frac{1}{7.000 \sqrt{CL}}$ C, L étant la capacité et la self.

(2) Ces chiffres résultant de renseignements verbaux ne sont donnés que sous réserves.

pupinisées dans ces conditions ont donné de bons résultats. En Belgique, on nous a cité également une ligne qui fonctionne depuis plusieurs années sans accident et sans élévation d'affaiblissement.

Il semble donc que la *pupinisation* pour lignes aériennes est actuellement sortie de la période des essais et qu'elle peut être appliquée d'une façon courante. Avec du fil de $2 \text{ mm} \frac{1}{2}$ on pourrait ainsi obtenir le même affaiblissement qu'avec une ligne de $4 \text{ mm} \frac{1}{2}$ ordinaire et les frais d'achat et de pose des bobines ne majoreraient le prix du cuivre que de 25 % environ. L'économie est énorme.

Toutefois la *pupinisation* a été l'objet de critiques : 1° La formule de l'affaiblissement montre que dans les lignes à self élevée un défaut d'isolement a plus d'importance que dans les lignes ordinaires. Or, ainsi que nous l'avons remarqué, l'isolement d'une ligne aérienne est chose variable. Il est donc prudent de calculer la *pupinisation* pour l'isolement le plus faible que la ligne puisse avoir en temps normal (bien entendu on n'a pas à compter avec des mélanges accidentels). Cela revient à dire qu'il ne faut pas aller jusqu'au bout de l'amélioration que peut produire la *pupinisation* ; par exemple, au lieu de remplacer un fil de $4 \frac{1}{2}$ par un conducteur pupinisé de $2 \text{ mm} \frac{1}{2}$, on emploiera le diamètre de 3 ou $3 \frac{1}{2}$. Si l'on veut malgré tout appliquer la *pupinisation* à un degré plus élevé, il faudra veiller avec le plus grand soin au parfait isolement des lignes et par suite augmenter les frais d'entretien. Malgré tout, l'économie de la *pupinisation* demeurera très sensible.

2° L'économie procurée par la *pupinisation* sur les lignes de moyenne longueur n'est pas contestée, mais on affirme que ce procédé ne permet pas de reculer la limite d'audition au-delà des 1.500 kilom. environ obtenus avec le fil de 5 mm ordinaire. L'influence de l'isolement dont nous avons parlé est plus sensible à mesure que le diamètre des fils grossit. L'affaiblissement, en effet, dépend de 2 termes (1) dont l'un, proportionnel à la résistance, croît quand la self diminue, mais dont l'autre, proportionnel à la perte, augmente avec la self ; ce dernier terme a d'autant plus d'influence sur

(1) Dans les lignes à forte self.

l'ensemble que le premier est plus petit, c'est-à-dire que la résistance est plus faible.

Il existe donc un diamètre pour lequel la self propre de la ligne n'a plus besoin d'être augmentée ; ce diamètre limite varie d'ailleurs avec l'isolement des fils.

Si l'on admet pour l'isolement kilométrique moyen d'une ligne aérienne la valeur de 1 mégohm, la formule de l'affaiblissement montre que si on parvenait à construire des bobines à résistance négligeable, il y aurait encore avantage à *pupiniser* les conducteurs de 5 ^m/_m, mais plus faiblement que pour les diamètres plus petits. Le gain maximum de portée que l'on pourrait réaliser serait de 28 %, ce qui est faible si on le compare à celui que l'on peut obtenir avec les fils plus fins ; si l'on tient compte de la résistance des bobines qui est d'environ 100 ohms par henry dans les modèles usuels, il ne semble plus y avoir de gain sensible à réaliser par l'augmentation de la self, d'autant plus que, si l'isolement faiblissait, le léger avantage obtenu disparaîtrait, et la ligne ordinaire serait au contraire meilleure. Avec le fil de 4 l'avantage de la *pupinisation* serait par contre important.

L'exemple de l'Amérique semble montrer cependant que l'on peut par la *pupinisation* reculer la portée limite, ce qui tendrait à prouver que l'isolement moyen est supérieur à un mégohm. La question n'est pas encore bien élucidée. Il est vraisemblable que la *pupinisation* peut produire encore de l'effet sur les fils de 4 et peut-être même de 5, mais qu'elle ne permet pas de reculer très loin, comme on l'avait espéré au début, les limites de l'audition.

LIGNES SOUTERRAINES.

Ici, par suite du rapprochement des fils, la capacité est beaucoup plus forte et la self-induction beaucoup plus faible que dans le cas des lignes aériennes ; l'affaiblissement est donc beaucoup plus fort à diamètre égal et aussi la déformation ; les sons aigus sont moins bien transmis que les sons graves (par exemple les consonnes sifflantes et les voyelles *i* et *u* sont très peu compréhensibles au bout d'une certaine longueur) ; les câbles assourdissent la voix.

Et là encore il est difficile d'agir sur la capacité, car, pour la réduire, il faudrait écarter les conducteurs et, par suite, augmenter énormément le diamètre extérieur du câble. On serait forcé, pour avoir des câbles maniables, de ne placer dans chacun d'eux qu'un petit nombre de lignes. Les frais seraient très élevés.

L'isolement kilométrique des câbles sous-papier (seul type actuellement usuel et le seul que nous examinions) est de plusieurs centaines de mégohms si on le mesure à l'aide du courant continu. Mais, si on emploie pour le trouver du courant alternatif à la fréquence téléphonique, cette valeur change et devient de l'ordre du mégohm. MM. Devaux-Charbonnel et Bela Gati ont trouvé des chiffres compris entre 100.000 ohms et un mégohm pour les câbles usuels. M. Ebeling à Berlin donne des chiffres supérieurs. Les valeurs de l'affaiblissement trouvées pour les lignes *pupinisées* anglaises et allemandes ainsi que pour celles de Lille à Roubaix en France conduisent à admettre des chiffres voisins d'un demi-mégohm. Il est difficile actuellement, vu le petit nombre d'expériences, d'indiquer la valeur moyenne et même de savoir si l'isolement est constant ou variable.

Nulle question n'a peut-être actuellement plus d'importance pour l'étude des lignes téléphoniques. Il est facile de le comprendre. Nous avons vu que, pour les lignes aériennes, l'instabilité inévitable de l'isolement conduisait à n'adopter qu'une *pupinisation* partielle. Pour les lignes souterraines, on ne voit pas à priori de causes faisant varier l'isolement. Si, en fait, il reste constant, on peut donc à chaque type de ligne adjoindre la self qui donnera le maximum d'effet, et par suite produire un résultat plus satisfaisant que pour les fils aériens. D'autre part, plus l'isolement sera élevé, plus on pourra par la *pupinisation* réduire l'affaiblissement. Si, par exemple, on obtient 5 mégohms, on pourrait, par l'adjonction d'une self convenable, obtenir avec le fil de 2 m/m $1/2$ un affaiblissement de $\frac{1.7}{1000}$, c'est-à-dire inférieur à celui d'une ligne aérienne en fil de 5 m/m . Avec le diamètre de 5 m/m , si on parvenait à maintenir le même isolement on obtiendrait $\frac{1}{1000}$; on pourrait doubler la portée limite actuelle. S'il en était ainsi, ce serait avec les câbles souterrains,

c'est-à-dire le type de ligne qui a actuellement la portée la plus faible, que l'on pourrait reculer les bornes actuelles de la conversation. On voit donc l'intérêt qu'il y a à étudier les conditions qui influent sur cet isolement et à introduire dans les mesures de vérification des câbles interurbains l'emploi du courant alternatif à 1000 périodes.

Toutefois cette importance de l'isolement n'est si grande que pour les lignes à forte self, où l'on a en quelque sorte neutralisé la capacité. Dans les câbles ordinaires, l'affaiblissement dû à la perte est très faible par rapport à celui que produit la capacité; une amélioration de l'isolement en elle-même ne constitue donc pas un progrès sensible.

L'accroissement de résistance prête aux mêmes critiques que pour les lignes aériennes, avec cette circonstance aggravante qu'à l'augmentation du cuivre s'ajoute celle du plomb qui l'entoure. De plus, la constitution des lignes souterraines n'a vraiment d'intérêt que si on peut y comprendre un grand nombre de communications; autrement, l'économie réalisée par l'emploi de fils aériens est trop grande pour qu'on y renonce sans raison majeure. Or les fils de gros diamètre ne pourront se mettre qu'en petit nombre dans un câble.

L'emploi de lignes souterraines en fil de gros diamètre doit donc être évité le plus possible; on ne pourrait guère lui trouver d'utilité que pour créer des lignes à très grande distance et il faudrait très vraisemblablement les *selfinducter*.

Ainsi, pour les lignes souterraines comme pour les lignes aériennes, l'élévation de la self-induction apparaît comme le moyen le plus efficace d'améliorer les câbles. L'avantage est même beaucoup plus grand pour les lignes souterraines. L'augmentation de self y sert à diminuer non seulement l'affaiblissement, mais encore la déformation, tandis que pour les lignes aériennes cette déformation n'était pas sensible; les lignes souterraines ayant une plus forte capacité et un affaiblissement kilométrique beaucoup plus grand que les fils nus, l'augmentation de portée que l'on pourra réaliser par l'accroissement de la self-induction sera relativement beaucoup plus grande et pourra même se poursuivre beaucoup plus loin. Nous avons vu que si l'isolement est de 5 mégohms, on pourra avec des fils de $2 \frac{m}{m}$ 5

égaler la portée actuelle des lignes de 5 m/m aériennes. C'est là une limite difficile à atteindre car l'augmentation de résistance due à la self diminue la portée, mais avec le fil de 3 on pourra sans doute bientôt égaler l'affaiblissement du fil de 4 m/m aérien ; si l'on songe que sur les lignes souterraines il n'y a pas à craindre l'induction des canalisations voisines, on voit que l'on peut espérer de cette façon arriver à plus de 1.000 kilom. ; l'on est disposé à croire que l'avenir de la téléphonie à grande distance peut se trouver dans le développement des câbles souterrains.

Pour réaliser cette élévation de la self, on a employé deux moyens : le *cuirassement* et la *pupinisation*.

Le premier procédé consiste à entourer chaque fil de cuivre d'un ou plusieurs anneaux de fer spirale. Il a été indiqué en premier lieu par M. Barbarat, actuellement Directeur général des P. T. T., à Tunis, qui a même construit des lignes de cette sorte. Certains câbles sous-marins ont été construits selon ce système. Il est difficile en effet de placer sur ces câbles des bobines qui ne nuisent pas à la solidité et qui en cours de pose résistent à la traction (1). En Allemagne et dans les Pays Scandinaves, on a construit fréquemment pendant ces derniers temps des câbles en fils de 1 m/m ,5 ou de 2 m/m revêtus d'une ou plusieurs couches de fer de 0,2 m/m environ d'épaisseur. On désigne en général ces lignes du nom du constructeur danois Krarup.

Il est facile de se rendre compte des avantages et des inconvénients respectifs du *cuirassement* et de la *pupinisation* ; le premier système satisfait exactement aux conditions d'une ligne homogène à self uniformément répartie, tandis que la *pupinisation* donne seulement une approximation (2). L'emploi des câbles Krarup dispense de la nécessité de placer des bobines à des distances très sensiblement égales les unes des autres, ce qui, dans les villes encombrées de canalisations ou dans les égouts, peut présenter des difficultés

(1) On y est cependant arrivé. Le dernier câble anglais Calais-Douvres est *pupinisé*.

(2) Les valeurs que l'on choisit pour la distance des bobines sont telles que l'affaiblissement de la ligne *pupinisée* ne diffère pas pour la fréquence moyenne de plus de 5 % de la ligne homogène dotée des mêmes spécifications.

sérieuses. Par contre, la *pupinisation* offre par rapport à l'autre procédé l'énorme avantage d'une souplesse infiniment plus grande. On peut donner à la ligne la self que l'on veut, au lieu qu'un câble Krarup ne peut jamais procurer qu'une augmentation faible (1/100 d'henry pour le fil de $2^m/m$ posé en Autriche). La *pupinisation* il est vrai, augmente sensiblement la résistance de la ligne en y ajoutant celle des bobines, mais le cuirassement augmente un peu la capacité et la résistance apparente.

Le prix de chaque procédé dépend naturellement des pays ; pour les diamètres moyens (de 1 à $2^m/m$) et pour la *pupinisation* généralement employée (1/10 d'henry environ), la *pupinisation* est considérée en Allemagne et en Autriche comme légèrement plus avantageuse ; en France, en raison des prix plus élevés demandés pour les bobines, il est probable que, tout compté, les frais seraient à peu près équivalents, mais, à affaiblissement égal, la ligne Pupin est certainement plus économique et, pour des communications interurbaines longues, doit être préférée.

En somme, le câble Krarup ne doit être employé que si dans la traversée des villes l'usage des bobines Pupin présente des difficultés, ou dans des cas particuliers. Ici encore la *pupinisation* est la solution générale.

Les constructeurs livrent les bobines dans des boîtes qui peuvent en renfermer jusqu'à 56. On évalue en Allemagne le surcroît de dépenses dû à la *pupinisation* à environ 7,5 % pour les fils de $2^m/m$. Les frais de pose sont naturellement très variables suivant les dispositions de la ligne. Si le câble est placé en terre sans conduite le supplément de dépenses à prévoir est insignifiant. S'il est posé dans une conduite avec trous d'hommes, en général les dimensions de ces trous suffiront pour le logement des bobines ou bien il suffira de les agrandir légèrement. Dans l'égout, on pourra presque toujours disposer les boîtes dans des niches dont la construction ne coûterait pas très cher. Toutefois il peut se faire que dans des quartiers encombrés la construction de ces niches soit difficile et qu'on doive recourir à de véritables chambres extérieures à l'égout. C'est également la solution que l'on devra adopter si l'on craint de laisser les boîtes exposées à l'inondation, mais il ne semble pas que les boîtes bien obturées aient beaucoup à craindre d'une crue.

Les avantages de la *pupinisation* pour les lignes souterraines ne sont plus contestés aujourd'hui ; on l'emploie entre bureaux éloignés d'un même réseau et pour relier deux agglomérations distantes de plus de 10 kilom. En Angleterre on évalue à 330 % l'avantage réalisé ainsi pour les câbles usuels. On a obtenu grâce à ce procédé une communication de 140 kilom. (New-York-Philadelphie) et plusieurs autres de 60 à 80 (Manchester-Liverpool et Stockholm-Upsal). On songe à aller plus loin (New-York-Washington est en construction ; New-York-Boston, 300 kilom., à l'étude). On peut dire que le câble *pupinisé* de diamètre inférieur à $2^m/m$ joignant deux villes distantes de 100 kilom. est entré actuellement dans la pratique courante. Nous avons vu que la théorie permet de concevoir des espérances plus vastes si l'on parvient à maintenir un bon isolement.

LIGNES MIXTES.

Nous n'avons considéré jusqu'à présent que le cas d'une ligne reliant directement deux appareils ; ce cas ne se présente point dans la pratique ; la constitution de la ligne d'abonné diffère de celle de la canalisation interurbaine ; les lignes aériennes reliant deux villes éloignées sont presque toujours prolongées pour des raisons d'esthétique ou d'encombrement par des câbles souterrains dans l'intérieur de ces villes et la longueur de ces câbles augmente chaque année. Or, l'affaiblissement de deux lignes, mises bout à bout, n'est pas égal à la somme de leurs affaiblissements. Ici intervient ce facteur dit *impédance* dont nous n'avions parlé au début que pour le négliger ensuite.

On sait que lorsque les ondulations lumineuses passent d'un milieu dans un autre, toute la lumière ne pénètre pas, une partie est réfléchi. Il en est ainsi pour les ondulations électriques passant d'un fil dans un autre. Sauf dans le cas où l'impédance des 2 fils est la même, il se produit une réflexion. Le même phénomène se présente lorsque le courant passe des lignes aux appareils. Les éléments destinés à être reliés (lignes diverses ou appareils) devront donc avoir, autant que possible, des impédances voisines. Toutefois, il serait

imprudent d'adapter trop rigidelement les lignes aux appareils usuels, qui représentent, relativement aux canalisations, un capital assez faible et, par suite, peuvent être changés plus facilement. La théorie montre qu'il est avantageux de diminuer l'impédance des appareils actuels. Il est donc prudent de ne pas choisir pour les lignes une impédance trop élevée ; les lignes courtes destinées à prolonger les canalisations aériennes ne devront donc pas être totalement *pupinisées* (1) ; leur impédance devra être voisine de celles des lignes aériennes. Si ces lignes sont *pupinisées* elles-mêmes, le degré de *pupinisation* du câble pourra être naturellement accru. Il pourra l'être également si les câbles d'abonnés sont à diamètre réduit (l'impédance de ces câbles est plus forte).

La question de spécification à adopter pour ces amorces souterraines est encore controversée et on n'a pas apporté de résultats décisifs, ce qui n'a rien d'étonnant vu la complexité du problème. On a cru remarquer que la *pupinisation* forte sur une petite longueur non seulement n'était pas avantageuse, mais même pouvait nuire. On a préconisé l'emploi de câbles Krarup. L'Administration Autrichienne a fait sur des longueurs de 8 et de 15 kilomètres des essais satisfaisants. Mais une ligne fortement *pupinisée* s'est montrée au moins aussi avantageuse. On peut en somme penser que, pour les diamètres moyens de 1 à 2 mm , une ligne modérément *pupinisée* peut être avantageuse au delà de 5 kilomètres environ, mais qu'elle n'atteint son plein effet qu'au bout d'une longueur sensiblement plus élevée (de 10 à 15 probablement). Si, comme tout le fait prévoir, l'usage des bobines de self sur les longues lignes aériennes et souterraines se répand, l'avantage de la *pupinisation* des amorces croîtra. Mais dès maintenant il y a intérêt, si la ligne dépasse 10 kilom. (et probablement même si elle dépasse 5), à augmenter sensiblement la self et, des deux procédés que l'on pratique, là encore, quoique d'une façon moins décisive, le système Pupin paraît le plus recommandable.

(1) Je désigne par *pupinisation totale* l'emploi de la self qui produit l'affaiblissement minimum dans les conditions d'isolement donné.

CONCLUSIONS.

Il n'est pas possible d'affirmer actuellement qu'aucun des procédés connus permette de reculer les limites des communications téléphoniques ; mais il serait plus hasardé encore de déclarer le problème insoluble. Parmi les solutions qui paraissent dans l'avenir devoir donner des résultats satisfaisants, il n'est pas chimérique d'envisager l'emploi des lignes souterraines *pupinisées*.

Toutefois les progrès de la téléphonie à très grande distance ne paraissent pas devoir être indéfinis si l'on améliore la ligne seule ; mais il faut compter aussi sur le perfectionnement des appareils et des relais.

Nous ne pouvons donc formuler pour le moment que des espérances. Il en est tout autrement si l'on considère la question d'économie. Les résultats obtenus à ce sujet sont dès maintenant décisifs. Il est permis d'affirmer que l'on peut réduire très sensiblement les frais d'établissement des circuits aériens et souterrains, sans nuire à la netteté des conversations..

COMMUTATEURS TÉLÉPHONIQUES AUTOMATIQUES

CONFÉRENCE

faite, le 29 Juin 1910, à l'École Supérieure des Postes et Télégraphes,
par M. MILON, Ingénieur des Télégraphes.

Tous ceux à qui s'est posé le problème de la mise en communication rapide, directe et sûre, de deux abonnés quelconques d'un grand réseau, que ce soit à titre de simple participant, de simple opéré, ou au titre d'opérateur ou d'organisateur ont eu cette même pensée :

Si l'intermédiaire humain, sujet par sa nature même aux défaillances, et d'une capacité de travail limitée, pouvait être remplacé par un mécanisme sûr, infatigable, éminemment contrôlable et éminemment discret, quel progrès ne serait pas réalisé ?

Il était naturel que les efforts des chercheurs se fussent orientés dans cette direction, et dès 1879, deux américains, MM. Connelly et Mac Tighe, prirent un brevet visant la mise en communication automatique de plusieurs abonnés.

Comme le téléphone lui-même ne datait, en pratique, que de 3 ans, le problème de la commutation se posait alors avec des données autrement simples qu'actuellement. L'abonné, de son poste, au moyen d'un transmetteur analogue comme fonction au transmetteur télégraphique, faisait progresser, pas à pas, à la station centrale, un mécanisme connecteur jusqu'à ce que celui-ci eût atteint la ligne de l'abonné demandé.

Puis vint en 1891 le brevet Almon B. Strowger, relatif à un

système automatique basé sur l'idée suivante : Les abonnés reliés sont divisés par séries, par dizaines par exemple, et le mécanisme connecteur, au lieu de parcourir successivement toutes les lignes d'abonnés, commence par choisir la série dans laquelle se trouve l'abonné demandé, pour chercher ensuite dans cette série la ligne elle-même. Il opère en quelque sorte comme opérerait quelqu'un cherchant un nombre dans un tableau à double entrée, les nombres entre lesquels il doit choisir étant répartis en rangées horizontales et verticales : il commence par s'élever verticalement jusqu'au niveau de la rangée horizontale où est le nombre cherché, puis, se déplaçant horizontalement cette fois, il parcourt cette rangée jusqu'à ce qu'il l'ait trouvé.

Dans ce premier système, le poste d'abonnés comportait une batterie de piles très puissante, et la ligne comptait 5 fils. Un autre système présenté en 1894 par MM. Keith, Landquist et Ericson, réduisait à 2 le nombre des fils, et plaçait au bureau central la source d'énergie nécessaire pour faire progresser le mécanisme. Dans le poste d'abonnés il y avait une clef correspondant aux unités, une autre correspondant aux dizaines, et ainsi de suite. Lorsque l'abonné voulait appeler le numéro 247, par exemple, il appuyait 2 fois sur la clef des centaines, 4 fois sur la clef des dizaines et 7 fois sur la clef des unités.

Depuis, un grand nombre de modifications et d'améliorations diverses ont été apportées à ce système. D'autres systèmes basés sur des principes différents ont vu le jour. Les décrire tous et retracer, avec toutes ses étapes, la carrière de l'automatique, ce serait faire un livre complet. Aussi me bornerai-je à jeter un coup d'œil d'ensemble sur l'état actuel des réseaux automatiques, à décrire très sommairement les types les plus répandus, et à tenter de dégager les idées directrices qui guident actuellement les inventeurs dans la recherche des améliorations.

Les anciens brevets étrangers ont été repris, et considérablement modifiés, par l'Automatic Electric Co aux États-Unis, par la Maison Siemens et Halske en Allemagne et par divers autres constructeurs, notamment en Autriche. Des améliorations comparables ont été réalisées parallèlement de façon à créer un type à peu près uniforme

comme principe et comme procédé général de réalisation mécanique. C'est ce type qui est actuellement de beaucoup le plus répandu aux États-Unis ; il a servi à l'équipement de plus de 150 réseaux, dont les plus importants sont ceux de Los Angeles (Californie), 33.000 abonnés, Columbus (Ohio), 13.000 abonnés, Portland (Oregon), 11.500 abonnés, etc. Certains de ces réseaux, comme celui de Dayton (Ohio) (7.000 abonnés), sont en service depuis plus de 9 ans. Le plus récemment équipé, le réseau indépendant (1) de San Francisco (14.000 abonnés), qui ne date que de septembre 1909, comporte surtout dans le schéma électrique, et dans la constitution du poste d'abonné, de très importantes modifications dont je dirai un mot tout à l'heure. Des systèmes semblables sont en cours d'installation à Honolulu (Iles Hawaï) et à La Havane (Cuba).

En Allemagne sont actuellement en service le réseau de Hildesheim (Hanovre) (1.000 ab.) et une partie du réseau de Munich, Munich-Schwabing (3.000 ab.) ; un deuxième bureau est en construction.

En Autriche, le nouveau bureau de Gratz est entièrement équipé à l'automatique, et les 1.200 abonnés sont en voie de transfert.

En Suède, quelques petits réseaux sont munis d'un système automatique différent du type Strowger, mais dont le principe est analogue.

Enfin, un système, tout à fait dissemblable cette fois comme principe et comme réalisation, le système Lorimer, a été installé au Canada dans deux réseaux de 500 et de 700 abonnés, à Péterborough et à Brantford, et en France, à Lyon, dans une station d'essai de 250 abonnés.

DESCRIPTION SOMMAIRE DU 1^{er} TYPE STROWGER.

Le 1^{er} type Strowger — le plus répandu actuellement — repose, comme nous l'avons vu, sur le principe suivant : Il faut donner

(1) A San Francisco, comme dans les autres villes d'ailleurs, il existe deux réseaux sans aucune relation entre eux, celui de la Compagnie Bell et celui de la Compagnie dite Indépendante.

à l'organisme connecteur, situé au bureau central, deux mouvements successifs, l'un vertical, l'autre horizontal, commandés du poste d'abonné. On utilise pour cela les 2 fils de ligne, qui jouent un rôle différent, le premier (fil A) commandant les déplacements verticaux, le second (fil B) les déplacements horizontaux. Dans le 2^e type au contraire, les 2 fils jouent le même rôle et sont absolument symétriques.

Pour gagner du temps, nous exposerons tout de suite le cas d'un nombre quelconque d'abonnés ; la compréhension du système n'en sera pas plus difficile.

1^o *Poste d'abonné*. — Outre les appareils ordinaires, microphone, téléphone, sonnerie, etc., le poste d'abonné comporte extérieurement un disque percé de 10 trous numérotés de 0 à 9 (Fig. 1) ;



Fig. 1. — Poste d'abonné (Type Strowger nouveau).

pour appeler le numéro 6851 l'abonné enfoncera son doigt dans le trou 6, tournera le disque jusqu'à ce que son doigt rencontre un

arrêt, le laissera revenir de lui-même, enfoncera son doigt dans le trou 8, etc... Quand il aura fini sa combinaison, il appuiera sur le bouton d'appel; quand la communication sera terminée, il raccrochera simplement son récepteur.

Le mécanisme intérieur que je ne décrirai pas, la vue seule de son fonctionnement permettant de s'en faire une idée précise, a pour mission de remplir les conditions suivantes :

1° Quand le disque revient à sa position de repos, après en avoir été écarté à partir, je suppose, du trou 4, le fil A est mis 4 fois à la terre, puis le fil B 1 fois; du trou 7, le fil A 7 fois, puis le fil B 1 fois...

2° Quand l'abonné appuie sur son bouton d'appel, le fil A est mis à la terre à travers une résistance.

3° Quand l'abonné raccroche (et seulement à ce moment-là) les 2 fils sont mis simultanément et directement à la terre pendant un instant très court.

4° Naturellement, quand l'appareil est au repos, les 2 fils sont sur circuit de sonnerie, la terre étant coupée, et quand l'abonné a décroché et qu'il ne touche point à son disque, les 2 fils sont sur circuit de conversation.

Au bureau central l'organe sélecteur est basé sur le principe suivant :

Un arbre vertical (Fig. 2) portant 3 petits balais ou frotteurs, fait prendre 2 mouvements, l'un de translation verticale suivant son axe,

l'autre de rotation, dans chaque cas il peut prendre 10 positions différentes, en dehors de la position de repos. Le mouvement

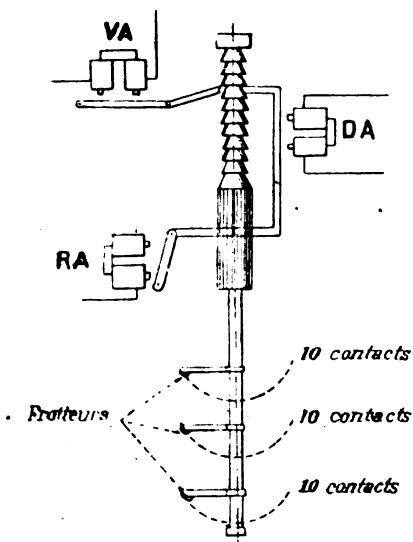


Fig. 2. — Arbre du sélecteur.

ascendant lui est imprimé par une came solidaire de l'armature d'un électro-aimant (VA) et agissant sur des dents, au nombre de 10, à arête horizontale ; le mouvement de rotation lui est imprimé de la même façon par une came commandée par un autre électro-aimant (RA) agissant sur 10 dents à arête verticale. L'arbre est fixé dans chacune de ses fonctions par deux cliquets de retenue, commandés par un 3^e électro-aimant DA. Lorsque celui-ci est actionné, les deux cliquets échappent, l'arbre revient à sa position de repos en effectuant d'abord un mouvement de rotation inverse sous l'action d'un ressort antagoniste, puis en retombant sous l'action de son propre poids.

Les 3 frotteurs commencent par se déplacer à vide pendant le mouvement ascendant, puis, pendant le mouvement de rotation, frottent chacun sur une rangée de 10 contacts disposés suivant une section d'un cylindre vertical ayant l'arbre pour axe ; comme chaque frotteur peut prendre 10 positions verticales, il y a donc en tout 100 contacts par frotteur. Les deux premiers sont reliés aux 2 fils du circuit de conversation, le 3^e à un fil ne sortant pas du bureau, dit fil privé.

Pendant la conversation, les deux fils de la ligne d'abonné aboutissent ainsi aux deux balais d'un sélecteur déterminé, dit premier sélecteur, par l'intermédiaire des plots de droite d'un commutateur quintipolaire, dit side-switch, montré en 1, 2, 3, 4, 5 sur la fig. 3. Au repos, au contraire, ces deux fils sont reliés par les plots de gauche du même commutateur à deux fils multiplés sur les contacts, de rang déterminé par le numéro qu'occupe l'abonné dans sa centaine, d'un certain nombre d'autres sélecteurs dits connecteurs. Quand l'abonné est demandeur, le circuit de conversation passe par son 1^{er} sélecteur et le multiplage des connecteurs est coupé. Au contraire, quand il est demandé, sa ligne est prise par l'un des connecteurs, et son premier sélecteur reste sur la position de repos.

Examinons maintenant la suite des opérations quand un abonné appelle. Son fil A est relié à une batterie centrale B par l'intermédiaire du relais VR et du contact 23-24-25. Donc quand le fil A est mis à la terre, le relais VR est actionné et ferme

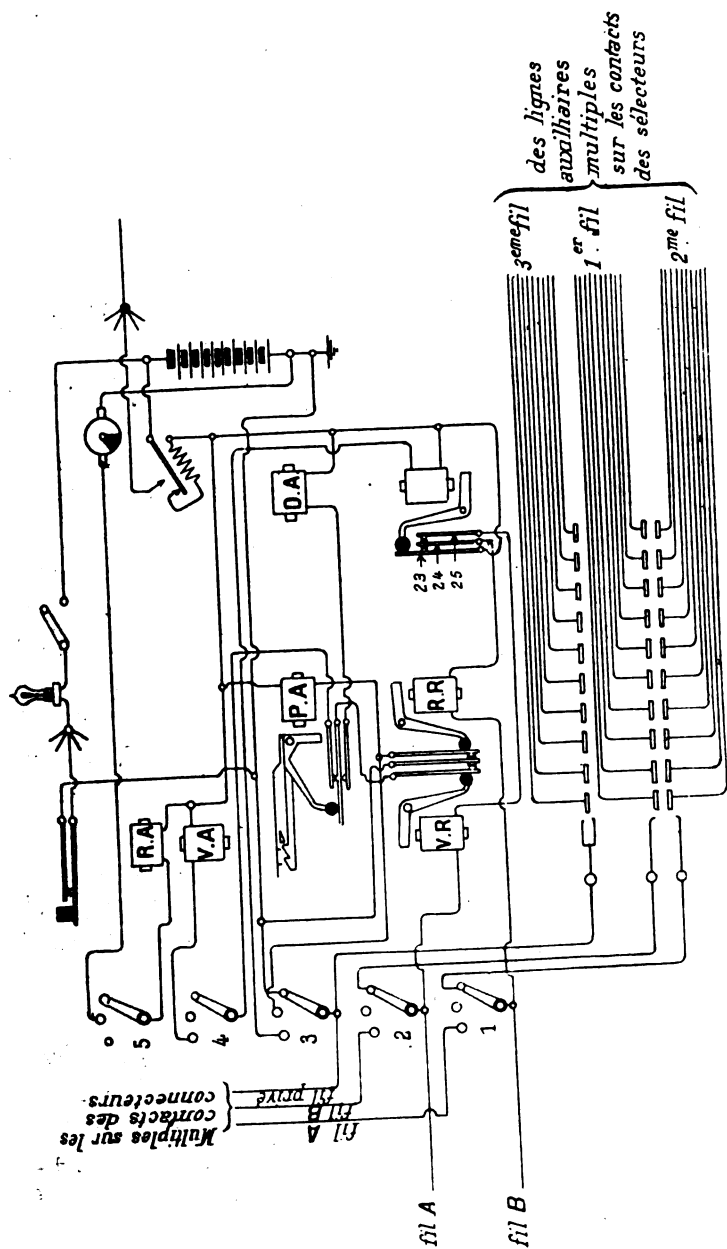


Fig. 3. — Schéma des communications du 1^{er} sélecteur.

le circuit de l'électro-aimant VA par le plot de gauche du commutateur 4. Nous avons vu que VA faisait monter l'arbre du sélecteur. Donc celui-ci s'élèvera d'autant de crans que le fil A sera mis de fois à la terre. Si l'abonné appelé est le 6832, l'arbre s'élèvera donc de 6 crans; ensuite nous savons que le fil B est mis une fois à la terre: RR est actionné, ce qui ferme le courant de l'électro-aimant privé PA. Celui-ci contrôle la position du commutateur 1. 2. 3. 4. 5. par un renvoi mécanique qu'il est impossible de figurer sur le schéma, mais facile à concevoir: Quand PA est actionné une fois, puis retombe, le commutateur passe de la position de gauche à la position médiane; quand PA est actionné une 2^e fois, puis retombe, il passe de la position médiane à la position de droite. Il est ramené à la position de gauche par un ressort commandé également par l'électro de déconnection DA. Revenons au fonctionnement de RR, qui ferme le circuit de PA une première fois, le commutateur quintipolaire passe sur la position médiane, et RA reçoit par le bras 5 un courant continu interrompu qui, d'après ce que nous avons dit de RA, fait tourner d'un cran à chaque émission l'arbre du 1^{er} sélecteur. Les frotteurs de celui-ci vont donc se promener sur les contacts de la 6^e rangée horizontale; or, sur ces contacts sont multipliées des lignes auxiliaires aboutissant à d'autres sélecteurs chargés de choisir parmi les abonnés de 6000 à 6999. Le 3^e frotteur, en particulier, frotte sur les 3^e fils de ces lignes auxiliaires, et ce 3^e fil est mis à la terre quand la ligne est occupée, ou est à zéro si elle est libre. Donc tant que le 3^e frotteur sera sur des lignes occupées, le circuit de PA sera fermé par le plot du milieu du commutateur 3; dès qu'il rencontrera une ligne libre, PA retombera et le commutateur quintipolaire passera sur la position de droite. A ce moment VA et RA sont hors circuit, l'arbre du sélecteur reste immobile, et les 2 fils de ligne sont reliés aux 2 premiers frotteurs, c'est-à-dire à une ligne libre allant vers le 6^e mille. Cette ligne aboutit à un 2^e sélecteur, absolument semblable au 1^{er} sélecteur, libre puisque sa ligne est libre, et qui recevra la 2^e impulsion de l'abonné, c'est-à-dire 8 mises à la terre du fil A, plus 1 mise à la terre du fil B. En vertu du même processus, le sélecteur choisira une ligne libre allant vers la 8^e centaine du 6^e mille, et la ligne d'abonné sera mise en commu-

nication cette fois avec un sélecteur un peu différent, dit connecteur, qui recevra à lui seul les 2 dernières impulsions, et achèvera la mise en communication. En effet, il porte sur ses 100 tierces de contact les 100 tierces des abonnés 6800 à 6899, et l'abonné demandé occupe le 2^e contact de la 3^e rangée.

Comme tout à l'heure, le relais $V^2 R$ (Fig. 4) commence par actionner, 3 fois cette fois, l'électro-aimant de translation $V A$ et

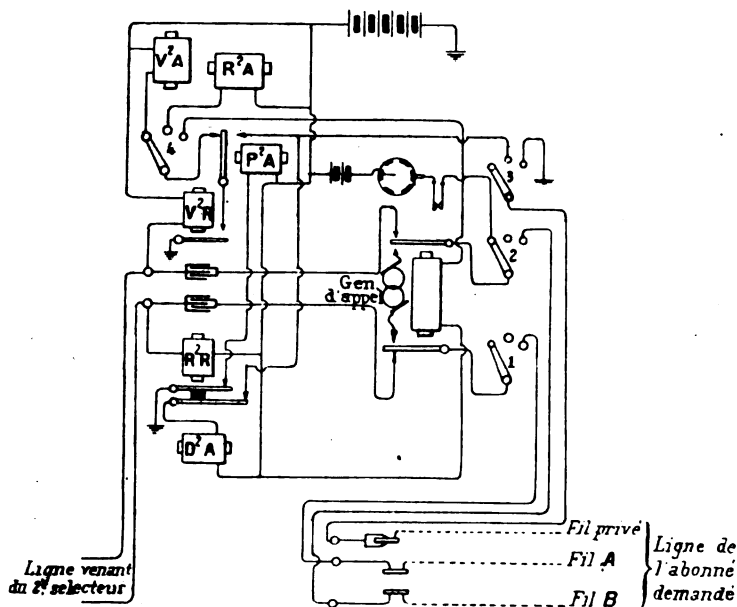


Fig. 4. - Schéma du connecteur.

l'arbre monte de 3 crans ; puis $R^1 R$ actionne $P^1 A$ et le commutateur passe sur la position médiane. Mais cette fois, $R^2 A$ est actionné, non plus par du courant interrompu du bureau, mais par les dernières impulsions de l'abonné transmises par le fil A et $V^2 R$, et par suite, l'arbre tourne de 2 crans. A ce moment les frotteurs sont en communication avec la ligne de l'abonné demandé, mais le circuit n'est pas encore fermé. Le fil B mis encore une fois à la terre $R^3 R$ fonctionne ainsi que $P^2 A$ (2^e fois). Si l'abonné est occupé, nous avons une terre sur son 3^e fil, qui, par le plot médian du commutateur 3 et la 2^e armature de $R^3 R$ ferme le circuit de l'électro de déconnection

D² A. Arbre et commutateur reviennent à leur position de repos, et l'abonné reçoit le courant libre d'occupation par le plot de gauche de 2, e. le fil A (le circuit se fermant par le fil B, le R² R et la batterie).

Si l'abonné est libre, P² A en revenant au repos une 2^e fois met le commutateur à droite, et le circuit de conversation est fermé. Lorsque l'abonné appuie sur son bouton d'appel, il met à la terre son fil A : V² R est actionné et le circuit des relais d'appel est fermé par le plot de droite du commutateur 4, ce qui envoie du courant d'appel alternatif chez l'abonné demandé.

Quand l'abonné raccroche, R² R et V² R sont actionnés simultanément, P² A également, et le circuit de l'électro-aimant de déconnection est fermé par les armatures de ces 3 relais ; à ce moment tout revient au repos. De même dans les premier et second sélecteurs.

Nous aurons donc, dans un bureau central :

1^o Autant de premiers sélecteurs que d'abonnés. Aux cent paires de contacts de ces sélecteurs seront reliées des lignes auxiliaires se dirigeant, suivant la rangée horizontale dont elles partent, vers une série d'organes destinés à assurer la liaison entre ce premier sélecteur et les abonnés dont le numéro commencera par un même chiffre ; ces abonnés peuvent d'ailleurs être reliés soit au même bureau, soit à un autre (ce n'est qu'une question de longueur de ligne auxiliaire). Dans un même bureau ces lignes ont trois fils ; entre deux bureaux, un dispositif spécial permet de les réduire à 2. Comme nous l'avons vu chaque premier sélecteur peut choisir entre 10 de ces lignes. Si donc nous considérons un groupe de 1.000 premiers sélecteurs correspondant à 1.000 abonnés, et que la statistique montre que les communications demandées par ces 1.000 abonnés pour les abonnés dont le numéro commence par un même chiffre, 6 par exemple, exigent l'établissement de 40 lignes auxiliaires, nous les répartirons en 4 groupes de 10 que nous multiplierons chacun sur 250 des premiers sélecteurs. Si aucun abonné n'a de numéro commençant par 9 par exemple, il est évident que les contacts de la 9^e rangée horizontale des premiers sélecteurs ne seront pas équipés. Les lignes auxiliaires aboutiront chacune à un second sélecteur ;

2° Des seconds sélecteurs en nombre déterminé comme nous venons de le dire ;

3° Des troisièmes sélecteurs s le numéro des abonnés comporte 5 chiffres.

4° Enfin des connecteurs, dont le rôle, comme nous l'avons vu, est de donner les communications demandées *pour* une centaine d'abonnés déterminée ; leur nombre sera donc déterminé par le nombre d'abonnés pouvant causer simultanément comme *demandés* dans la même centaine, soit 10 par exemple.

On voit donc que le nombre d'appareils sélecteurs ou connecteurs sera supérieur à un par abonné, soit 1,3 en moyenne pour un réseau de 10.000. Parmi ces appareils, les seconds, troisièmes sélecteurs et les connecteurs, qui jouent le même rôle que les lignes auxiliaires dans le système manuel, peuvent avoir un bon rendement. Les premiers sélecteurs, au contraire, solidaires des lignes d'abonnés, ont forcément le même coefficient d'utilisation que celles-ci, c'est-à-dire en général très faible, et en tout cas très inégal. C'est pourquoi la première modification de principe qu'on ait cherché à apporter à l'automatique, a été de séparer le premier sélecteur, organe coûteux et encombrant, de la ligne d'abonné, pour lui faire jouer le rôle d'un organe de ligne auxiliaire et améliorer par suite son coefficient d'utilisation.

A cet effet, la ligne d'abonné aboutit à un appareil appelé line-switch (aiguilleur de ligne) ou présélecteur, de volume réduit, qui a pour fonction d'aiguiller automatiquement sa ligne, dès qu'il reçoit un appel, vers un premier sélecteur libre. Cet organe a été réalisé différemment en Amérique, en Allemagne, en Autriche. Le temps dont je dispose ne me permettrait pas de les décrire ; je me bornerai à exposer sommairement le principe du line-switch américain (fig. 5).

Un relais est placé, comme un relai d'appel dans la batterie centrale, sur la ligne d'abonné. L'armature de ce relai commande une sorte de plongeur, tige métallique munie d'un disque isolant à son extrémité ; lorsque l'armature est attirée, cette tige plonge et vient mettre en contact 4 ressorts deux à deux. Indépendamment de ce mouvement, l'ensemble du relai et du plongeur peut tourner

autour d'un axe vertical, et prendre des positions correspondant à dix groupes de ressorts différents; dans ces dix groupes les deux

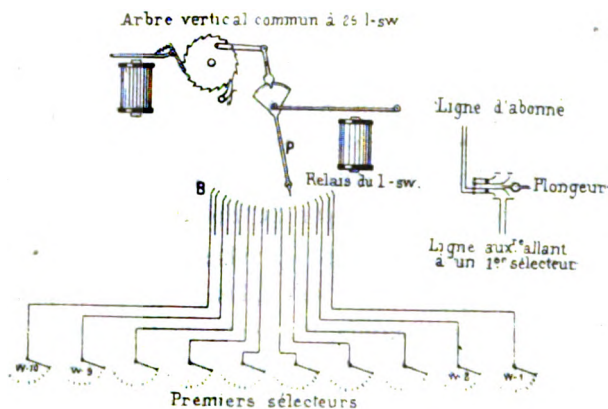


Fig. 5. — Schéma du line-switch.

ressorts intérieurs sont multiplés respectivement entre eux et sont reliés aux deux fils de la ligne d'abonné; les deux ressorts extérieurs non multiplés sont reliés aux deux fils d'une ligne auxiliaire; on voit donc que selon la position à laquelle se sera arrêté le line-switch dans sa rotation, le mouvement du plongeur mettra en communication la ligne d'abonné avec une des dix lignes auxiliaires différentes. En même temps qu'il plonge, le plongeur quitte l'arbre vertical qui l'entraîne par une encoche faite à sa partie postérieure, et par suite ne peut plus être entraîné dans le mouvement de rotation.

Ceci posé, voici le fonctionnement du système: Cinquante ou cent line-switchs sont disposés l'un au-dessus de l'autre sur un même bâti, et commandés par le même arbre; les dix lignes auxiliaires entre lesquelles peut choisir chaque line-switch dans son mouvement horizontal, sont les mêmes pour les cinquante appareils, et sont par suite multiplés verticalement. Avant tout appel, les cinquante plongeurs, tous embrayés, sont en regard de la même ligne auxiliaire; la première ligne appelante met en mouvement son plongeur qui prend ladite ligne auxiliaire, en même temps qu'il se

débraye. Automatiquement l'arbre se met en mouvement et entraîne les 49 autres line-switchs qu'il arrête devant la première des 9 autres lignes auxiliaires trouvée libre, et ainsi de suite.

Lorsque l'abonné raccroche, son plongeur revient à la position de repos, et sera réembrayé dès que l'arbre repassera par la position dans laquelle il s'était arrêté. Comme la même ligne ne peut être prise auparavant par un autre plongeur, il n'y a pas d'inconvénient à ce que le même abonné rappelle dans l'intervalle ; il retrouvera la même ligne auxiliaire restée forcément libre.

On voit donc que cinquante ou cent abonnés pourront choisir chacun un premier sélecteur libre entre dix ; si on veut que la sélection se fasse sur cent, c'est-à-dire que mille abonnés, au lieu de 100, puissent choisir entre 100 sélecteurs, au lieu de 10, ce qui diminue grandement, comme on le reconnaît facilement, la chance de les trouver tous occupés, sans en augmenter le nombre total, on intercale, entre les line-switchs d'abonné et les sélecteurs, d'autres line-switchs dits secondaires. Chaque line-switch primaire pourra choisir entre dix line-switchs secondaires, dont chacun pourra lui-même choisir entre dix sélecteurs. Un multipage convenable mettra les 100 sélecteurs à la disposition des mille abonnés.

Un bâti de 100 line-switchs d'abonnés (fig. 6), portera également les connecteurs destinés à donner les communications demandées pour cette centaine d'abonnés. Il représente à peu près comme encombrement horizontal et comme rôle un groupe de départ à 100 abonnés. De même les bâtis de sélecteurs représenteront approximativement au total les groupes d'arrivée, du moins pour les grands réseaux, où la proportion de ceux-ci est assez forte. Comme on gagne l'espace vide nécessité par la présence d'un nombreux personnel dans le système ordinaire on voit que, au moins pour les grands réseaux, l'automatique demande moins de place que le manuel.

Un heureux parti a été tiré également de la présence des présélecteurs, pour la constitution de bureaux annexes sans personnel permanent. Lorsqu'on veut desservir des abonnés répartis dans un quartier excentrique, assez éloigné du bureau central et où la densité est assez faible on y installe un petit bâtiment très léger (Fig. 7), dans lequel on ne met que les organes reliés directement aux lignes

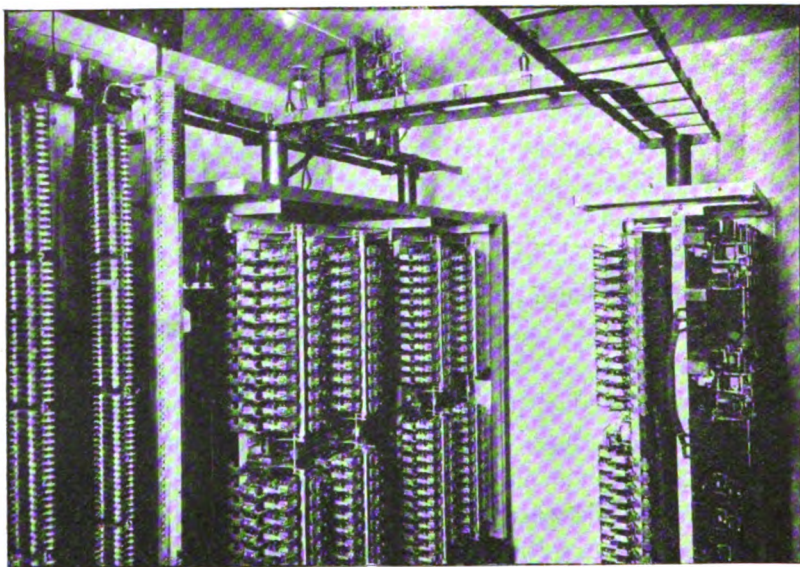


Fig. 6. — Bâis de line-switches et de connecteurs.

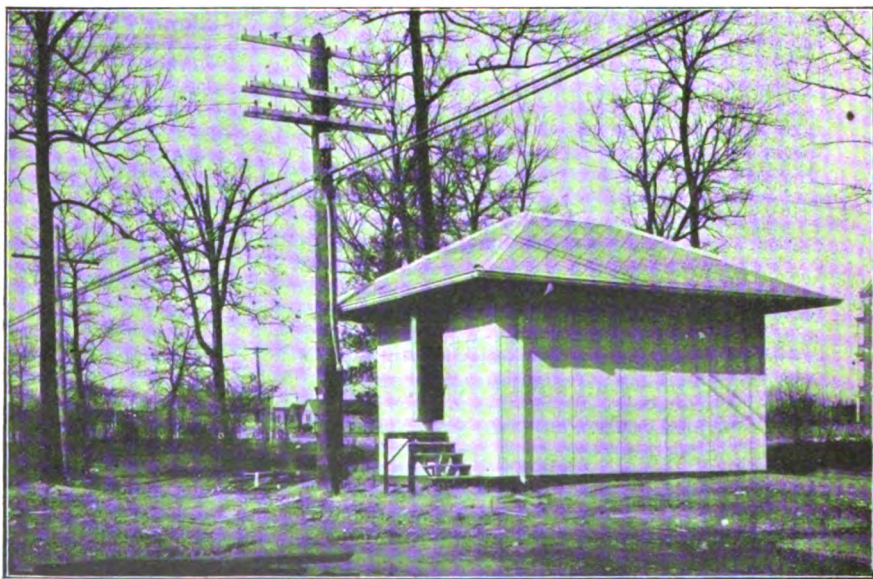


Fig. 7. — Petit bureau téléphonique automatique à Colombus (Ohio E. U.)
contenant les line-switches et les connecteurs nécessaires pour 600 abonnés
(voir intérieur Fig. 6) et ne comportant pas de personnel permanent

d'abonnés, c'est-à-dire les présélecteurs et les connecteurs. Ce bureau sera relié au bureau central par les lignes auxiliaires partant des présélecteurs ou aboutissant aux connecteurs ; on aura donc réalisé une grande économie sur la longueur des lignes. L'entretien de tels sub-offices qui comportent de 300 à 800 abonnés est assuré par un mécanicien qui y fait une visite quotidienne, et par une installation spéciale qui permet d'essayer tous les abonnés du bureau central.

Les derniers perfectionnements qui aient été apportés au système Strowger américain sont :

1° La simplification du poste d'abonné : le mécanisme transmettant l'appel est réduit considérablement comme dimension et comme rôle, et se borne à ouvrir et à fermer le circuit de ligne un nombre de fois égal au chiffre transmis ; cela a exigé, bien entendu, une transformation complète des schémas des sélecteurs et connecteurs. Dans ce nouveau système (San-Francisco), il n'y a plus lieu de différencier les 2 fils de ligne et il n'y a plus de terre au poste d'abonné.

2° La réalisation d'un compteur automatique de conversations, d'un connecteur rotatif donnant automatiquement la ligne suivante lorsqu'elle appartient à un même abonné et que la première est occupée, l'adaptation au système dit de party-lines, etc.

SYSTÈME LORIMER.

Il serait impossible d'entreprendre au cours de cette conférence une description, même sommaire, du système automatique Lorimer. Je me bornerai à énoncer les différences de principe qui le séparent du type Strowger.

1° La ligne d'abonné, au lieu d'être terminée au bureau central par un organe actif, effectuant lui-même les manœuvres de commutation, est terminée par un organe passif, qui se met simplement sur position d'appel (en l'espèce c'est un plot situé sur une couronne circulaire qui se met à la terre), il attend qu'un organe toujours en mouvement (l'indicateur d'appel), et explorant successivement 100 lignes d'abonnés, le trouve, s'arrête, et renvoie la ligne de l'abonné

appelant à une série libre d'organes commutateurs qui effectuent la suite des manœuvres nécessaires, tandis que l'indicateur d'appel, aussitôt libéré, se remet en marche. On a souvent comparé l'indicateur d'appel à l'opératrice d'un groupe d'abonnés et la série d'organes commutateurs à un dicorde.

2° Ce sont les organes du bureau central qui commandent les séries d'impulsions, et non le mécanisme du poste d'abonné. Dans celui-ci on se borne à mettre à la terre certains des plots rangés sur une couronne circulaire (par exemple si l'on veut appeler le 387, le

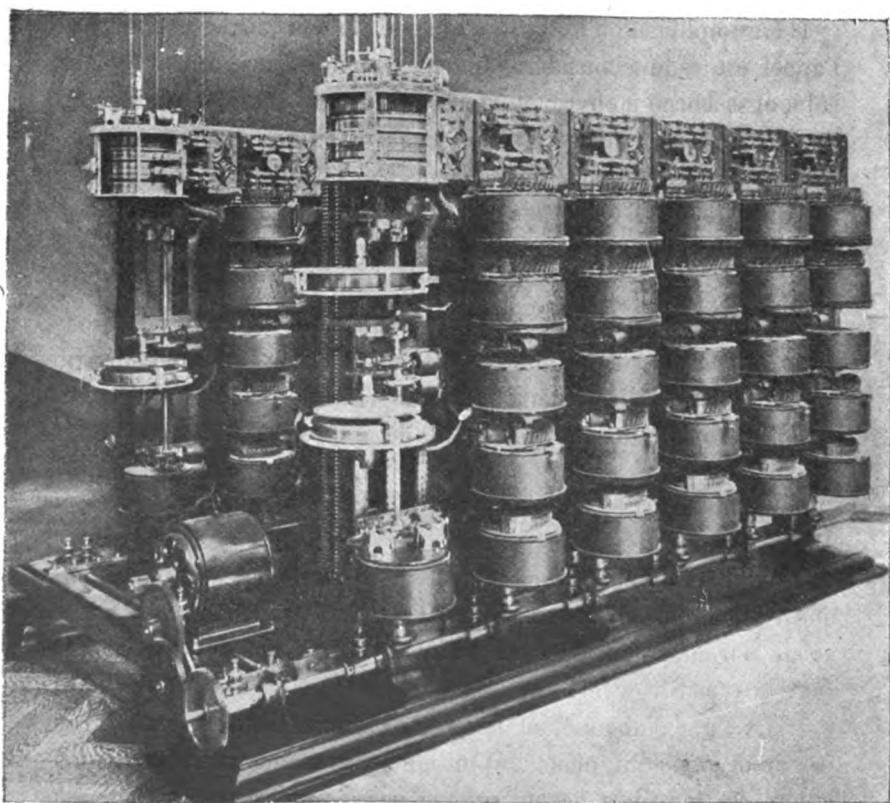


Fig. 8. — Station Lorimer pour 200 abonnés.

3^e plot de la série des centaines, le 8^e plot de la série des dizaines et le 7^e plot de la série des unités), un bras mobile se déplace sur ce

plot suivant les impulsions du bureau central ; lorsqu'il en rencontre un à la terre, il s'arrête et les organes du bureau central effectuent leurs manœuvres.

Le mécanisme transmetteur du poste d'abonné comporte autant de disques qu'il y a de chiffres à transmettre, portant les numéros de 0 à 9, et on les tourne jusqu'à ce que le chiffre voulu apparaisse dans une petite fenêtre. Les causes d'erreurs sont ainsi diminuées, et si un abonné demandé est occupé, on n'a plus, pour l'appeler une seconde fois, à refaire toutes les manœuvres.

La photographie ci-contre (fig. 8) donne une idée des dimensions d'encombrement de deux groupes de 100 abonnés chacun, accolés, comportant chacun seulement 5 dicordes (les 5 séries verticales d'organes commutateurs.)

CONCLUSIONS.

On voit donc que l'automatique n'est plus à l'état de projet et fonctionne dans des réseaux importants à la satisfaction des abonnés. Toutefois, nous devons nous demander si les buts indiqués au début de cette conférence ont été réellement atteints. Les communications automatiques sont-elles plus rapides, plus directes, et plus sûres que celles que donnent les téléphones ?

Pour la rapidité, le système automatique n'a pas constitué un perfectionnement, dans le pays où la comparaison a pu être le mieux faite, c'est-à-dire en Amérique. Mais il faut remarquer que les moyennes de temps exigées par le service manuel y sont très inférieures à ce qu'elles sont chez nous (3 secondes seulement, en moyenne, s'écoulent entre le moment où un abonné décroche et celui où le téléphoniste lui répond). Il est hors de doute qu'à ce point de vue, l'application de l'automatique à beaucoup de réseaux français apporterait une notable amélioration.

Pour la discrétion, sans être absolue, puisqu'il reste toujours au bureau un certain personnel, elle est évidemment mieux assurée par l'automatique. Mais il faut reconnaître que dans les réseaux à

trafic important, les indiscrétions commises par les téléphonistes sont infiniment plus rares qu'on ne serait porté à le croire.

Enfin pour la sûreté, il est évident que les mécanismes nouveaux introduits par l'automatique ne peuvent que constituer une source de dérangements supplémentaires. Elle est d'ailleurs moins importante que leur complication ne pourrait le faire supposer, et le nombre des mécaniciens nécessaires n'est pas de beaucoup supérieur au nombre actuel. Il faut y ajouter les erreurs commises par l'abonné dans l'exécution de ses manœuvres d'appel, d'autant plus fréquentes que le nombre de chiffres à transmettre, c'est-à-dire l'importance du réseau s'accroîtra, et en retrancher les erreurs commises par les téléphonistes dans la compréhension et l'énonciation des numéros demandés. Ces données sont trop variables d'une région à l'autre pour qu'il soit permis de les préciser sans essai préalable.

Au total, les Américains en particulier considèrent que l'intérêt principal de l'automatique ne réside pas dans les considérations précédentes, mais dans :

1^o La suppression des téléphonistes (sauf celles affectées au service interurbain et au service des renseignements), d'où diminution des frais d'exploitation et abaissement possible des tarifs ;

2^o La possibilité de constituer des réseaux mieux adaptés aux exigences locales, puisqu'on n'est plus guidé par la question de multiplage des jacks généraux, qui, dans les réseaux manuels, impose souvent aux bureaux une capacité déterminée ; on peut donc réaliser ainsi une économie appréciable sur les frais d'établissement des lignes ou d'acquisition de terrains.

L'ÉLECTRO-CAPILLARITÉ

CONFÉRENCE

faite, le 30 Juin 1910, à l'École Supérieure des Postes et Télégraphes,

par M. G. LIPPMANN, Membre de l'Institut.

En 1873, alors que je travaillais avec le physiologiste W. KÜHNE, ce dernier me dit un jour : « Savez-vous qu'on peut tétaniser une goutte de mercure ». En effet, si d'une goutte de mercure recouverte d'acide sulfurique on approche une pointe de fer, on observe une brusque contraction de la goutte de mercure au moment où le contact se produit entre la pointe de fer et le mercure. Cette expérience qui remonte au début du XIX^e siècle avait été enterrée sous une fausse théorie.

La vérité est qu'il y a une relation entre les phénomènes électriques et les phénomènes capillaires : la constante capillaire est fonction de la force électromotrice de polarisation.

Rappelons d'abord ce que l'on entend par *constante capillaire*. Un liquide se comporte comme un véritable fluide à l'intérieur de sa masse, mais, à la surface même du liquide, il en est différemment : la surface se comporte comme une membrane élastique contractile. C'est ce qui fait par exemple qu'une goutte d'eau sur une lame de verre reste ramassée au lieu de s'étaler. Cette élasticité est exprimée par un coefficient A appelé constante capillaire : c'est la force contractile rapportée au millimètre de longueur ($A = 8 \text{ milligr./mm}$ pour l'eau).

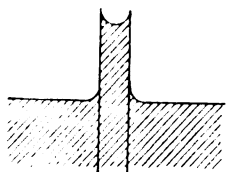


Fig. 1.

L'existence de cette force contractible explique pourquoi un liquide reste suspendu au-dessus de sa surface libre, à l'intérieur d'un tube fin plongeant dans ce liquide. (Fig. 1). Dans ce cas la hauteur h à laquelle s'élève le liquide dans le tube au-dessus de la surface libre est donnée par la formule :

$$h = \frac{2A}{r}, \quad r \text{ étant le rayon intérieur du tube.}$$

Qu'entend-on maintenant par *force électromotrice de polarisation*? Considérons un voltamètre à électrodes de platine tout à fait semblables. Les deux électrodes sont au même potentiel. Essayons de faire passer un courant en appliquant aux électrodes une différence de potentiel. Si celle-ci est suffisante, nous pourrions décomposer l'eau ; mais prenons la force électromotrice appliquée assez faible pour que la décomposition de l'eau ne puisse se produire ; nous constaterons que, au moment où l'on ferme le circuit, le courant commence à passer, puis s'arrête ; si on rompt alors les communications avec les électrodes, la différence de potentiel entre celles-ci demeure acquise ; c'est exactement comme si, au lieu d'un voltamètre, on avait eu un condensateur ou plutôt deux condensateurs en série. La quantité d'électricité qui a passé est proportionnelle à la surface des électrodes : une électrode polarisable a donné une capacité dite capacité de polarisation. Tout se passe comme si le platine n'était pas en contact immédiat avec l'eau, et qu'il y eut une couche très mince de diélectrique interposée.

On peut décharger ce condensateur d'un genre spécial et constater que la décharge est oscillante. Paalzow a mesuré la période d'oscillation du système formé par une self et une électrode polarisable.

Prenons comme électrode une surface de mercure en contact avec l'eau acidulée et appliquons une force électromotrice variable. L'expérience montre que la constante capillaire A varie d'une manière continue avec la force électromotrice de polarisation p . On réalise l'expérience comme l'indique le croquis ci-contre. (Fig. 2).

Quand on augmente la force électromotrice appliquée à l'aide du dispositif potentiométrique AB, on voit le ménisque N se déplacer. La

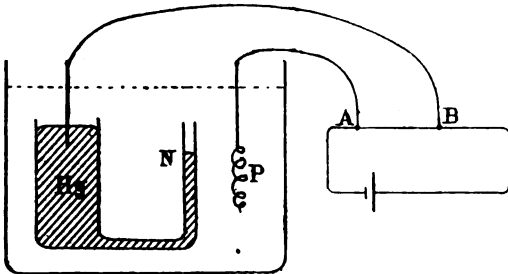


Fig. 2.

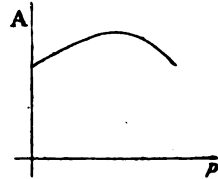


Fig. 3.

variation de A peut atteindre 40 % de sa valeur initiale.

La courbe qui exprime la relation : $A = f(p)$ s'appelle la courbe électrocapillaire ; cette courbe est sensiblement une parabole (Fig. 3) ; elle a évidemment un point d'arrêt, car au-dessus d'une certaine valeur de p l'électrolyse commence.

Une fois en possession de ce résultat, il n'y avait qu'un pas à franchir pour construire un électromètre capillaire. En effet, une fois la courbe électrocapillaire construite, on pourra s'en servir pour en déduire p , en mesurant la dépression du ménisque qui est proportionnelle à A.

On peut donner beaucoup de formes à un tel appareil, mais le plus commode d'emploi est le suivant (Fig. 4) : Un tube

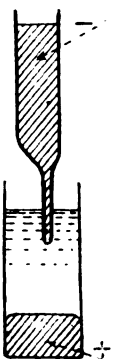


Fig. 4.

rempli de mercure est terminé à sa partie inférieure par une pointe effilée plongeant dans de l'eau acidulée contenue dans un récipient en verre, la seconde électrode est aussi constituée par du mercure. La force contractile du ménisque soutient toute la colonne capillaire de mercure qui est au-dessus de lui, et, si la pointe effilée est assez fine, la capacité de polarisation sera très petite. On peut très facilement réaliser une pointe telle que le rayon soit de l'ordre de $0^{\text{mm}}, 01$ et par suite la surface du ménisque de l'ordre de $0^{\text{mm}^2}, 0001$.

Supposons par exemple : $h = 1^{\text{m}}$ et supposons que l'on polarise un maximum. Il faudra pour ramener le ménisque à

sa position primitive ajouter 40 centimètres de mercure ou une pression d'air équivalente.

L'appareil ainsi employé (en mesurant la pression supplémentaire qu'il faut exercer sur la colonne de mercure suspendue dans le tube pour ramener le ménisque à sa position primitive) présente une grande sensibilité, de l'ordre de $\frac{1 \text{ volt}}{20,000}$. On peut, en effet, mesurer une différence de potentiel de l'ordre du volt avec une pression de 40 centimètres de mercure. Cet appareil permet donc de mesurer de très faibles différences de potentiel.

On peut se servir de l'appareil autrement dans le cas de très petites forces électromotrices qui ne peuvent pas sortir le ménisque du champ, et mesurer le déplacement du ménisque qui est alors proportionnel à la variation de la force électromotrice appliquée. L'appareil n'a pas d'inertie et permet de déceler des variations de potentiel extrêmement rapides. Cela n'offre aucune difficulté avec les courants alternatifs industriels à 50 périodes; mais on peut aller beaucoup plus loin :

M. Marey a pu, à l'aide de cet appareil, mettre en évidence les 1.400 décharges par seconde d'une torpille. En mettant l'appareil en relation avec le cœur, on peut enregistrer la courbe sphygmographique.

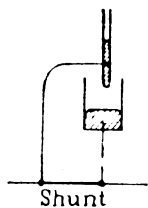


Fig. 5.

Cet appareil est intéressant pour beaucoup d'usages particuliers. Si on met un shunt entre ses deux électrodes, il fonctionne comme un galvanomètre. (Fig 5).

Si la résistance du shunt est grande, l'appareil a les propriétés d'un voltmètre.

Si la résistance du shunt est faible, l'appareil a les propriétés d'un ampèremètre.

Enfin cet appareil est un véritable oscillographe.

Réversibilité des phénomènes précédents. — Les phénomènes précédents sont réversibles. Nous venons de voir que lorsqu'on polarise une surface de mercure, on augmente la force contractile A et on diminue par suite la surface totale du mercure.

Inversement, supposons qu'il n'existe pas de force électromotrice extérieure mais que nous déformions mécaniquement la surface du mercure ; nous produisons une différence de potentiel. On produit ainsi une force électromotrice par une variation de surface. Cette force électromotrice peut être mise en évidence soit avec un électromètre qui accusera une déviation permanente, soit par un galvanomètre qui accusera un courant instantané. (Fig 6). Elle peut atteindre près de 1 volt.

Il suit de là que, si on fait communiquer, pôle à pôle, deux électromètres capillaires, tout mouvement du ménisque de l'un se communiquera à l'autre. Il y a ainsi transmission de force d'un appareil à l'autre (Fig. 7).

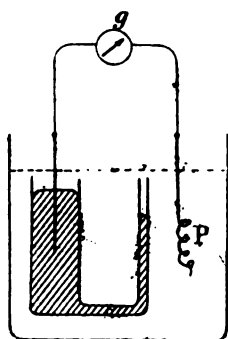


Fig. 6.

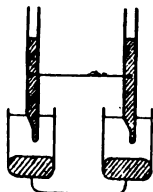


Fig. 7.

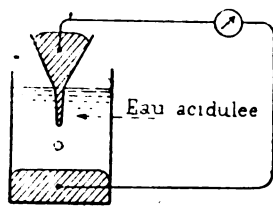


Fig. 8.

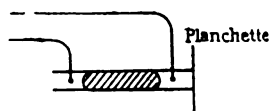


Fig. 9.

On peut donner à l'expérience la forme suivante (Fig. 8) : le mercure s'écoule goutte à goutte de l'entonnoir ; l'appareil fonctionne comme une pile et donne un courant permanent (le galvanomètre reste dévié tant qu'il y a écoulement). Si on intercale un téléphone, on entend un bruit qui correspond à la formation des gouttelettes de mercure.

En reprenant le mercure à la partie inférieure et en le reversant dans l'entonnoir, on peut produire indéfiniment de l'énergie électrique. La capillarité transforme ici le travail en énergie électrique.

Antoine Bréguet a jadis construit sur ce principe un téléphone électrocapillaire réversible.

Un tube horizontal fixé à une planchette vibrante contient (Fig 9)

une goutte de mercure et de l'eau acidulée. Les vibrations dues à la parole se transmettent au tube ; il en résulte des déformations de la goutte de mercure et, par suite, une différence de potentiel variable prend naissance. Par suite, en intercalant un téléphone quelconque dans le circuit d'un électromètre capillaire devant lequel on parle, la parole est reproduite, très faiblement, il est vrai, mais d'une façon très pure ; le son n'est aucunement nasillard. En guise de téléphone récepteur on peut employer un second téléphone capillaire.

Ainsi donc, les expériences précédentes donnent un exemple de transformation d'énergie mécanique en énergie électrique ou inversement. J'ai construit un petit moteur électrocapillaire qui est mis en marche par un élément Daniell. Inversement, en faisant fonctionner mécaniquement cet appareil électrocapillaire, il devient générateur de courant.

Avec deux appareils de cette espèce on pourrait transmettre l'énergie à distance. L'énergie transmise est faible. Pourtant, il y a lieu de faire une remarque intéressante. Dans une transmission d'énergie par eau comprimée ou par air comprimé, la quantité d'énergie transmise dépend du produit PV (P pression, V volume du fluide) et par conséquent du volume de l'appareil. Lorsqu'il s'agit de phénomènes électrocapillaires, la quantité d'énergie transmise dépend du produit $A\Delta S$ (A constante capillaire, ΔS variation de la surface totale). Or, dans un espace limité, on peut avoir ΔS aussi grand que l'on veut en subdivisant le volume en parties de plus en plus petites, et avoir ainsi un appareil aussi compact que l'on veut, au moins théoriquement.

D'ailleurs n'existe-t-il pas déjà des appareils électrocapillaires naturels très puissants ? Peut-être. Nos muscles se composent de masses semi-liquides en contact avec d'autres masses liquides. Ces masses sont composées d'éléments très petits dont les dimensions sont de l'ordre du dixième de micron. Or les muscles ont une très grande puissance spécifique comparable à la valeur que l'on obtient par le calcul de $A\Delta S$ avec des éléments de l'ordre de grandeur cité précédemment. On s'expliquerait ainsi comment les variations de forme des muscles produiraient du travail.

Nous n'avons appliqué dans tout ce qui précède les phénomènes

électrocapillaires qu'au mercure en présence d'eau acidulée ; mais ils sont applicables à d'autres liquides non miscibles, pourvu que ceux-ci soient assez conducteurs.

La théorie mathématique de ces phénomènes peut se faire complètement sans avoir besoin de faire d'hypothèse sur leur mécanisme intime. Il suffit d'appliquer :

1° le principe de la conservation de l'énergie ;

2° le principe de la conservation de l'électricité (la quantité totale d'électricité mise en jeu est nulle, lorsque le système décrit un cycle fermé).

On obtient ainsi les équations différentielles du phénomène.

En résumé, les phénomènes électrocapillaires ont servi à faire un instrument de laboratoire très sensible, et ont ouvert un moyen nouveau d'investigation souvent employé en physique et en physiologie. On peut penser, en outre, que l'électromètre capillaire est susceptible de quelques applications à la télégraphie. Les indications sont presque indépendantes de la résistance du circuit, car c'est un électromètre. Il est d'ailleurs sensible, ses mouvements sont rapides et apériodiques. Ce sont des propriétés dont la télégraphie sous-marine pourra un jour tirer parti.

CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES TECHNICIENS DES ADMINISTRATIONS DES TÉLÉGRAPHES ET DES TÉLÉPHONES (1910)

La première conférence internationale des techniciens des administrations des télégraphes et des téléphones s'était réunie à Budapest, en septembre 1908.

Une deuxième conférence internationale des mêmes techniciens s'est réunie à Paris, du 4 au 10 septembre 1910.

Les pays suivants étaient représentés par des délégués :

Allemagne, Angleterre, Autriche, Bavière, Belgique, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Danemark, États-Unis, France, Grèce, Hollande, Hongrie, Italie, Norvège, Roumanie, Russie, Serbie, Suède, Turquie, Wurtemberg, et Bureau international de l'Union télégraphique.

Les questions suivantes ont fait l'objet des travaux de la Conférence :

1^{re} Question. — Service téléphonique manuel ou automatique.

2^e Question. — Standardisation des circuits téléphoniques.

3^e Question. — La téléphonie à grande distance.

4^e Question. — Coexistence des lignes à courant fort et à courant faible,

5^e Question. — Procédés nouveaux de conservation des poteaux.

7^e Question. — Systèmes télégraphiques à grand rendement.

La 6^e question inscrite à l'ordre du jour de la conférence n'a pas fait l'objet d'une discussion.

Le compte-rendu des travaux relatifs à la 1^{re} et à la 7^e question est donné ci-après.

BUREAUX TÉLÉPHONIQUES A SERVICE MANUEL OU AUTOMATIQUE

La question du *service téléphonique manuel ou automatique* a fait l'objet d'une discussion sérieuse à la Conférence internationale des techniciens des Administrations des Télégraphes et des Téléphones.

M. STEIDLE, assesseur supérieur des Postes à Munich, rappelle les discussions auxquelles a donné lieu à Budapest la question du « service manuel ou du service automatique » ; il fait remarquer que le résultat de ces discussions se trouve aujourd'hui confirmé, sous divers points de vue, par l'expérience pratique acquise. On emploie présentement en Europe, sur des réseaux grands et petits des systèmes automatiques dont la sécurité et la souplesse d'adaptation aux besoins techniques se trouvent démontrées.

L'Administration bavaroise, convaincue que l'installation d'un système automatique conviendrait parfaitement à Munich, est entrée dans la voie des essais pratiques en dotant de ce système l'un des postes centraux de cette ville, et en préparant l'installation du même système dans un second poste central.

Les appareils (système Strowger perfectionné) ont subi avec succès l'épreuve de la pratique aussi bien au point de vue électromécanique qu'au point de vue de l'exploitation. On peut donc dire que les espoirs fondés par l'Administration bavaroise sur le système automatique se réaliseront complètement.

Pour les petits réseaux, M. Steidle a imaginé un système automatique destiné :

1^o à substituer aux petits commutateurs desservis à la main dans les petits réseaux des commutateurs automatiques de postes groupés :

2^o à réunir par groupes les postes d'abonnés et à raccorder les groupes ainsi formés au poste central le plus voisin à service permanent. Le raccordement se fait par un ou deux circuits.

Dans les grands réseaux téléphoniques, le même système permet de grouper un certain nombre d'abonnés indépendants (villas,

colonies ouvrières, grandes maisons d'habitation, chambres d'hôtels, etc.), et de les raccorder par une ou deux lignes à la station centrale.

Dans la pensée de l'auteur, ce système qui se distingue par la simplicité du montage, la sécurité du fonctionnement et la robustesse de la construction, doit contribuer considérablement à l'extension de la téléphonie, en faisant participer à ses avantages les classes de la société qui jusqu'à présent ont dû y renoncer, soit pour des raisons d'économie, soit parce que leurs habitations sont trop éloignées des grands centres de population.

Les dépenses de construction et d'exploitation des divers systèmes téléphoniques doivent en effet retenir tout d'abord l'attention des Administrations.

A ce sujet, M. Steidle a cherché à déterminer les dépenses et les conditions de tarification de l'exploitation téléphonique. Ses chiffres tendent à prouver que l'utilisation des systèmes automatiques serait plus avantageuse que celle des systèmes manuels.

M. HERSEN, ingénieur des télégraphes, à Berlin, est d'avis qu'on ne peut pas encore décider la suppression complète du service téléphonique manuel pour lui substituer le service automatique. C'est pourquoi il convient d'examiner s'il est possible d'améliorer le service manuel en remplaçant seulement quelques manœuvres par des mouvements automatiques, ainsi qu'on l'a fait, par exemple, à Copenhague.

Dans le même ordre d'idées, des essais ont été faits en Allemagne pour installer un chercheur automatique de ligne de conversation libre, ainsi qu'un distributeur automatique des appels d'abonnés pour communications interurbaines.

Dans le système automatique, il faut tenir compte du temps nécessaire à l'appareil de l'appelant pour arriver sur le contact intéressé; si ce contact est éloigné du point de départ du curseur, il faudra beaucoup de temps et l'abonné commencera à mettre en mouvement le système d'appel avant que le contact correspondant à sa ligne ait été atteint par le curseur. C'est un inconvénient pour le système à chercheur d'appels. Si l'on se propose d'introduire par la suite le système automatique complet, on doit préférer le préselecteur individuel.

M. le major O'MEARA, ingénieur en chef de l'Administration anglaise, a fait un voyage en Amérique l'an dernier, ce qui lui a permis d'étudier sur place le fonctionnement des systèmes automatiques et semi-automatiques. — D'après lui, il faut tenir compte du personnel aussi bien que des besoins du public. Le système automatique peut être employé avantageusement dans les petites localités; il y donne un service aussi bon que le système manuel, mais seulement en ce qui concerne les communications locales; dans les relations interurbaines, l'emploi de l'automatique, jusqu'à présent du moins, n'est pas à envisager.

Il serait tout à fait intéressant de conserver au poste d'abonné sa simplicité actuelle, et de réduire le personnel du bureau central, en limitant à une le nombre d'opératrices nécessaire. La présence de cette téléphoniste paraît indispensable pour conserver une intelligence humaine dans la série des opérations.

M. MILON, ingénieur des télégraphes de l'Administration française, a visité, comme M. le major O'Méara, les principaux bureaux automatiques de l'Amérique, et il a eu, comme lui, l'impression que le service s'y effectuait d'une manière satisfaisante. Le nombre des dérangements dans les postes d'abonnés des systèmes les plus perfectionnés y est supérieur d'environ 1/4 au nombre constaté dans les réseaux à service manuel. Quant au relèvement des dérangements d'un bureau à service automatique, il nécessite un nombre de mécaniciens supérieur de 50 pour 100 à celui d'un bureau à service manuel: on compte en effet un mécanicien présent par 1.000 abonnés aux heures de trafic intense. Comme, d'autre part, le système automatique supprime les erreurs ou fausses manœuvres des opératrices, dont le pourcentage, variable d'après la qualité du personnel, est toujours très important, le système automatique devient tout à fait comparable au service manuel.

La question qui reste en suspens est la suivante: L'abonné acceptera-t-il de faire lui-même les manœuvres nécessaires ou préférera-t-il avoir à passer par l'intermédiaire d'une téléphoniste, comme dans le système semi-automatique? Cette question n'est plus d'ordre technique et varie d'un pays à l'autre d'après le caractère des abonnés et la qualité du personnel. Au point de vue de la

dépréciation du matériel, il a pu constater que des appareils sélecteurs fonctionnent depuis sept ans sans usure importante. Quant aux frais de premier établissement, les constructeurs estiment qu'ils sont légèrement supérieurs au prix d'une installation à service manuel.

* * *

LE SERVICE TÉLÉPHONIQUE AUTOMATIQUE

Traduction littérale d'une communication de M. J.-J. CARTY, Ingénieur en chef
de l'American Telephone and Telegraph Co

A proprement parler, le système dénommé « automatique » n'est pas un système automatique, mais un système partiellement automatique et il n'est pas possible de le faire fonctionner en pratique, sans avoir recours, au bureau central, à l'intelligence humaine et sans y utiliser des téléphonistes.

Bien que ceci s'applique même à un réseau à bureau central unique, il faut, pour apprécier toute la force de cet argument, envisager l'application de ce soi-disant système automatique à un réseau téléphonique tel qu'il sera tôt ou tard dans tous les pays et dans toutes les villes.

Considérons d'abord les opérations d'un système automatique dans le cas élémentaire d'un bureau central unique.

L'abonné désirant faire un appel doit décrocher son récepteur et exécuter plusieurs opérations manuelles qui diffèrent selon l'appel.

Ensuite, il doit appuyer sur un bouton, qui, si le mécanisme a bien fonctionné, appelle l'abonné demandé.

La pratique a démontré que le mécanisme automatique du bureau central ne peut rendre un service efficace que grâce à l'aide de mécaniciens constamment présents à ce bureau central.

Le rôle de ces mécaniciens n'est pas seulement d'exécuter des réparations et de corriger des imperfections dans le sens ordinaire de ces termes, mais ils doivent faire bien plus que tout cela.

Ils aident au fonctionnement du mécanisme automatique pour assurer son fonctionnement.

Par suite d'un long entraînement, certains de ces mécaniciens deviennent extrêmement habiles. La finesse de leur ouïe est telle qu'ils parviennent à découvrir exactement le point défectueux du mécanisme.

Ils sont munis de postes téléphoniques portatifs, et, lorsqu'ils soupçonnent un défaut, ils écoutent sur la ligne de l'abonné, et, si le défaut est réel, ils redemandent à l'abonné le numéro désiré et actionnent le mécanisme à la main pour lui faire produire l'appel demandé.

Cette observation continue du mécanisme les contraint à écouter fréquemment les communications des abonnés afin de veiller sans répit à la bonne exécution des connexions.

Cette surveillance constante est aussi variée que la nature des fautes qui se présentent.

Ces hommes dont la présence est indispensable au fonctionnement du système sont en réalité des « *opérateurs mécaniciens* ».

En outre, il faut également des téléphonistes pour les communications taxées et pour celles à grande distance, pour répondre aux abonnés qui appellent des numéros qui ont été changés, et enfin pour faire face aux nombreux services spéciaux qui exigent l'intervention de l'intelligence humaine.

En Amérique, si on pénètre dans l'un quelconque des bureaux centraux dits automatiques, on trouve des opératrices chargées d'exécuter les divers travaux que je viens de signaler et beaucoup d'autres que je pourrais énumérer, si le temps me le permettait.

Dans ces bureaux se trouvent des locaux très confortablement aménagés et comprenant lavabos, salles de repos, bref, toutes les commodités désirables dans un bureau central dit manuel.

Mais, ce n'est pas dans un réseau à bureau central unique, c'est-à-dire encore à ses débuts, que se constatent le plus de points communs avec le système *manuel*.

Pour voir combien est trompeur le terme de « *Commutateur automatique* », tel qu'on l'applique ordinairement, il suffit d'envi-

sager un système téléphonique arrivé à un certain degré de développement.

Pour cela il nous faut considérer le système téléphonique dans son entier, et tenir compte de *toutes* les circonstances du cas particulier envisagé, c'est-à-dire ne pas limiter notre étude à quelques-unes des circonstances, mais l'étendre à leur totalité en considérant la multitude de facteurs qui entrent dans un problème aussi complexe.

Nous devons prêter une attention rigoureuse aux données et aux exigences diverses d'une exploitation qui doit servir à l'étude fondamentale du système. De même, il faut tenir compte des considérations commerciales qui ont une influence si profonde, quoique souvent insoupçonnée, sur les résultats en vue.

Ce n'est qu'après ces préparatifs que nous serons en état de dessiner le « Plant » de notre réseau.

Ce mot anglais « Plant », qui comporte l'ensemble des structures formant la constitution matérielle du réseau, caractérise fort bien le point que je veux mettre en évidence.

En effet ce mot « Plant » évoque à l'esprit l'idée de croître sans cesse, et en conséquence cela nous porte à penser que, dans le problème tel que nous l'étudions en ce moment, nous devons, pour atteindre des résultats utiles, envisager notre réseau tel qu'il se présentera dans les différentes phases de son développement.

Il ne peut prendre dès maintenant sa forme définitive; chaque jour, chaque mois, chaque année il croîtra, et nous devons l'agencer et l'agrandir de telle façon qu'au fur et à mesure de l'extension il atteigne à chaque période le maximum d'efficacité possible.

Par dessus tout, il importe de veiller à ce que les principes fondamentaux, sur lesquels on se base pour guider cette extension, soient tels que, lorsque le réseau arrive à son complet développement, il fonctionne en même temps avec le maximum de rendement industriel.

Pour bien comprendre notre manière de voir, il ne faut pas envisager uniquement le bureau central. Nous devons toujours avoir présent à l'esprit que, quoique ce bureau soit une des parties vitales

du système, il est loin d'être tout, et que la valeur du bureau central n'est relativement qu'une faible partie de la valeur totale.

Dans notre pratique américaine, nous nous sommes depuis des années appliqués, je puis dire avec succès, à considérer la situation sous ce jour.

Dans mon service il y a d'importantes sections dont une a pour mission d'étudier la question au point de vue des canalisations et des câbles, une autre au point de vue des bâtiments, une autre au point de vue des appareils téléphoniques y compris les commutateurs du bureau central, une autre, très importante, étudie le problème au point de vue du trafic, une autre s'occupe des études relatives au développement résultant de l'accroissement de la population et des abonnés et de toutes les questions qui en résultent; enfin, il y en a encore une dont le seul rôle est d'établir les plans fondamentaux basés sur ces données diverses qu'elle a auparavant rassemblées et coordonnées convenablement.

Ces plans fondamentaux, basés sur les facteurs du problème envisagé, prévoient les emplacements et les installations des câbles et des canalisations souterraines, les emplacements et les dimensions du commutateur du bureau central.

Il est évident que si, pour faire face aux besoins immédiats d'une localité déterminée, il suffit de poser sous terre un seul et unique conduit, ce serait néanmoins une erreur que de limiter notre construction à ce besoin immédiat, si, comme c'est presque toujours le cas, un développement ultérieur est à prévoir.

Il convient de préparer l'avenir.

La détermination du nombre de conduits qu'il faut, à cet effet, placer en plus des besoins immédiats constitue un très important problème technique et économique.

Si on ne pose qu'un seul conduit et que, l'année suivante un deuxième conduit soit devenu nécessaire, il en résultera manifestement une grande perte d'argent due au dépavage que nécessitera la nouvelle excavation.

Si, faute de tenir compte des besoins ultérieurs, on creuse les rues chaque fois qu'un nouveau conduit est devenu nécessaire, on arrivera forcément à gaspiller beaucoup d'argent.

D'un autre côté, pour prendre un cas extrême, si on plaçait des conduits en nombre suffisant pour tenir compte des 100 années futures (en supposant même que nous puissions prévoir exactement ces besoins pour une période aussi longue), il en résulterait un nouveau gaspillage d'argent à cause des intérêts et autres charges annuelles de cette construction appelée à rester improductive pendant tant d'années ; ce gaspillage ferait plus que contrebalancer l'économie qu'on réaliserait en évitant les excavations répétées.

Nous devons donc dans notre construction choisir un compromis entre ces deux extrêmes.

Dans les projets que nous avons élaborés pour New-York et pour les autres villes d'Amérique, nous avons trouvé, toutes choses considérées, la plus grande économie à construire nos canalisations souterraines pour une période comprise entre 15 et 20 années à l'avance.

Des considérations de ce genre nous ont amenés à faire des plans fondamentaux pour la ville de New-York, lesquels, au moins en ce qui concerne les bâtiments et les canalisations souterraines, sont destinés à servir de guide pour nos travaux de construction qui auront lieu chaque année pour la période des 20 années prochaines.

On ne doit cependant pas entendre que nous pouvons prévoir avec précision les besoins pour une période future aussi longue ; seulement, nous avons suivi ces méthodes depuis tant d'années que nous savons qu'elles présentent des indications dignes de confiance pourvu qu'elles soient continuellement revues et modifiées chaque année au fur et à mesure que les exigences du développement se font sentir.

Si cela ne devait pas m'entraîner trop loin du sujet, je pourrais vous montrer de maintes façons différentes et intéressantes les économies considérables que nous avons réalisées grâce à ces plans fondamentaux et combien ils sont essentiels pour nous permettre de dépenser utilement les grosses sommes consacrées annuellement à l'ensemble de nos installations.

Par exemple, nos dépenses pour constructions nouvelles, pendant les six premiers mois de 1910, dépassèrent 21.000.000 de dollars, soit 109.000.000 de francs.

Au moyen de nos plans, pour une ville déterminée, nous pouvons étudier l'état probable du réseau à chaque période de son extension, et, guidés par ces principes, nous renonçons à faire toute installation, quelque convenable qu'elle puisse paraître pour le moment, si elle n'est pas capable de croître et d'atteindre la forme et l'importance requises pour remplir les conditions auxquelles elle doit satisfaire avant d'atteindre sa limite de vie.

Les renseignements suivants permettent de se faire une idée de l'importance de ces conditions appliquées à la ville de New-York.

Pour cette ville, les plans fondamentaux qui ne comprenaient pas la vaste région suburbaine dépassant les limites municipales du « Plus Grand New-York » prévoyaient pour 1900 un réseau de 51.398 postes téléphoniques, desservis par 43 bureaux centraux, la population de la ville étant de 3.437.000 habitants.

Pour 1910 les plans prévoient 376.000 postes téléphoniques, desservis par 52 bureaux centraux avec une population estimée à 4.800.000 habitants.

Pour 1930, les plans prévoient 2.142.000 postes téléphoniques à desservir par 109 bureaux centraux, pour une population estimée à 8.800.000 habitants.

Sans qu'il soit besoin d'aucun commentaire, ces chiffres nous mettent immédiatement en garde contre le grave danger de présumer, alors que le système dit automatique serait acceptable pour un petit nombre d'abonnés, que ce même système conviendrait à New-York ou à une autre ville où on prévoit un développement normal du téléphone.

Ce sentiment de prudence s'accroît encore si nous considérons que, dans le voisinage de New-York, il se trouve une vaste région suburbaine qui téléphoniquement lui est intimement associée et qui est desservie par un grand nombre de bureaux centraux reliés par tout un réseau de lignes auxiliaires.

De plus, lorsque nous étudions l'application du système automatique en Amérique, il y a à prendre en considération le grand idéal de M. Vail, le fondateur de la téléphonie en Amérique et actuellement encore son chef en activité, qui est de nous faire préparer un service universel. Chaque personne, firme ou compagnie

des Etats-Unis d'Amérique, susceptible d'employer le téléphone, en serait pourvue. Ceci admis, en quelque endroit que soit sa demeure, elle pourrait en un laps de temps restreint être mise en communication avec un autre abonné et être à même de lui parler d'une façon normale.

Ceci n'est pas un simple rêve, nous y avons travaillé énergiquement et sans interruption pendant plus de trente ans et nous marchons à grands pas vers sa réalisation.

Actuellement un trafic interurbain énorme a lieu entre la ville de New-York et le territoire tributaire s'étendant à 50 kilomètres alentour.

Dans 90 % des cas, la connexion est établie en moins de 52 secondes et pour les 10 % restant, ce délai est inférieur à 87 secondes.

Dans tous les cas, les conditions de la transmission téléphonique sont établies de façon que l'abonné puisse converser avec facilité.

Une connexion locale n'exige que 22 secondes là où il n'y a qu'un bureau qui intervient; ce temps est légèrement augmenté lorsqu'il y a deux bureaux.

Les chiffres donnés ci-dessus comprennent le temps écoulé depuis la réception, au bureau central, du signal produit par la lampe de l'abonné jusqu'à ce qu'il soit relié à l'abonné demandé et qu'il puisse lui parler.

Mais, pour établir un service universel, il faut tabler sur des distances bien plus considérables.

Nous avons déjà un service efficace par un câble souterrain *pupinisé* entre New-York et Philadelphie (144 kilomètres); de même un service entre New-York et Boston (378 kilomètres).

Nos lignes interurbaines s'étendent jusqu'à Chicago et d'autres villes de l'Ouest encore plus éloignées.

D'autres lignes vont à Washington, Baltimore, Atlanta et d'autres villes dans l'extrême Sud.

Nous établissons actuellement un câble souterrain *pupinisé* de New-York à Washington (337 kilomètres) et nous faisons des études pour compléter la ligne souterraine entre New-York et Boston.

De plus, par la création de circuits fantômes aériens *pupinisés* entre New-York et Chicago, et, par des extensions similaires vers

l'Ouest, jusqu'à Omaha et de là jusqu'aux Montagnes Rocheuses, nous espérons, vers le 1^{er} janvier prochain, avoir tellement étendu notre frontière interurbaine, que des conversations téléphoniques pourront avoir lieu entre New-York et Denver dans le Colorado à une distance d'environ 3.540 kilomètres.

J'ai mentionné ces faits pour donner une idée de la complication et de l'importance du grand réseau à pourvoir de commutateurs et pour mettre fortement en relief le point de vue auquel nous devons nous placer pour apprécier les qualités du système dit automatique.

Notre problème est national et non pas local; il est même international, comme votre présence ici le prouve éloquemment.

Nous devons doter le public d'un vaste réseau dont les commutateurs ne forment qu'une partie, ce réseau ne devant pas seulement être adapté aux besoins du jour, de cette année ou même de l'année suivante, mais être susceptible d'atteindre son efficacité la plus grande à chaque période de sa vie entière.

Il faut remplir ces conditions si nous voulons éviter des bévues colossales et des frais énormes de reconstruction.

Nous devons envisager notre « Plant » comme l'architecte qui dessine un parc se représente le paysage tel qu'il sera plus tard.

Il ne doit pas planter ses arbres et ses arbustes pour le résultat immédiat, mais il doit avoir présent à l'esprit l'espace qui sera occupé, ainsi que la taille et la nature de sa plantation lorsqu'elle arrivera à maturité.

Il doit réserver de la place pour laisser croître ses arbres, il doit dès l'origine préciser en son esprit l'effet d'ensemble qu'il veut produire.

Il en est de même pour nous.

Nous ne devons pas choisir un commutateur à cause de son apparente séduction immédiate. Il nous faut prévoir et patienter si nous nous apercevons que son développement sera forcément arrêté et qu'il ne pourra pas survivre aux rigoureux hivers de la pratique.

Nous sommes en train de dessiner un grand parc planté de bosquets, de hautes futaies et d'arbrisseaux. Nous ne faisons pas un

simple potager. Nous plantons des avenues bordées de chênes, nous ne cultivons pas des champignonnières.

C'est avec ces idées que nous avons étudié en Amérique la question des différents types de commutateurs et, lorsqu'on la considère ainsi, on est étonné de voir combien il y a de dispositions du commutateur dit automatique qui ne peuvent s'appliquer aux conditions de la pratique.

De ces conditions la plus essentielle pour nous est la nécessité de pourvoir au service des « *Bureau Privés Annexes* » (désignés ci-après B. P. X.).

On installe chez l'abonné un tableau commutateur relié par des lignes auxiliaires au bureau central.

Ce tableau commutateur dessert un certain nombre, parfois très considérable, de postes éparpillés dans les locaux de l'abonné.

Certains de ces B. P. X. comprennent jusqu'à 1.500 postes téléphoniques. Toutefois ce nombre est l'exception.

Ce système de B. P. X. fournit une méthode des plus satisfaisantes pour établir les connexions locales entre les différents postes répartis dans les divers locaux de l'abonné et pour permettre à chacun de ces postes, par l'intermédiaire des lignes auxiliaires allant au bureau central, d'être relié avec un quelconque des postes du réseau local, suburbain ou interurbain.

Malgré le travail déjà accompli et les études faites à ce sujet, on n'a pas encore pu trouver un moyen pratique pour se passer des téléphonistes dans ces B. P. X. La recherche d'une solution pratique répondant à toutes les exigences du réseau, du trafic et des conditions commerciales, est tellement décourageante que, à l'époque actuelle, l'opinion la meilleure est, qu'il n'y a à s'attendre dans cette recherche qu'à un mécompte.

Il ne faut pas supposer que chacun de ces B. P. X. est desservi par une téléphoniste n'ayant pas autre chose à faire. C'est le cas dans les grandes installations; mais, dans les petites, les plus nombreuses, le B. P. X. est desservi par une personne ayant en même temps d'autres occupations.

Ces B. P. X. constituent une des branches les plus utiles et les plus importantes du téléphone en Amérique.

On peut se faire une idée de la popularité et de l'extension qu'elles ont atteintes et qu'on espère leur voir atteindre à l'avenir par l'examen des chiffres suivants :

En 1900, New-York avait un total de 1.050 B. P. X. installés chez les abonnés et desservant 12.650 postes. En 1910, il existe 11.960 B. P. X. auxquels sont reliés 162.560 postes.

En 1930, ainsi que cela résulte de nos études sur ce sujet, nous comptons avoir 86.400 B. P. X. auxquels seront reliés un total de 1.079.000 postes.

Ces chiffres ont une haute signification, car ils montrent que, dans la mise à exécution des projets d'après lesquels les travaux sont dirigés, nous atteindrons un point où plus de la moitié des postes reliés au réseau de New-York devront être desservis par des téléphonistes, alors même qu'on installerait « l'automatique » aux bureaux centraux.

Mais ce n'est pas tout, car, même si le système automatique était appliqué à New-York, il y aurait un grand nombre de téléphonistes chargées des communications taxées, des communications à grandes distances, du service des monitrices, et de beaucoup d'autres parties du service.

Je n'ai pas sous les yeux l'estimation du nombre de téléphonistes qui serait nécessaire pour le réseau final que nous avons en vue, mais, il y a quelques années, une étude fut faite pour déterminer si le système automatique pourrait avantageusement être employé à New-York. On trouva alors qu'en comptant les téléphonistes des B. P. X. et celles des bureaux centraux, le système dit manuel exigerait 13.000 téléphonistes tandis que le système dit automatique, tout en laissant de côté les « opérateurs mécaniciens », exigerait 10.000 téléphonistes.

Nous avons étudié ce système automatique non seulement par rapport à son application aux grandes villes, mais aussi à un État tout entier. A cet effet une étude très approfondie fut faite du système téléphonique de l'État de Connecticut. Cette étude occupa une équipe d'ingénieurs compétents pendant plusieurs mois.

Le résultat fut de montrer qu'à l'époque où cette étude fut faite, en comptant la totalité des téléphonistes nécessaires pour les B.P.X.

et pour les bureaux centraux, il en eut fallu 892 pour le système « manuel » et 600 pour le système « automatique », sans compter dans ce dernier nombre les « opérateurs mécaniciens ».

Tout cela démontre d'une façon irrécusable que le système « automatique » qui possède tant d'aspects attrayants, lorsqu'on considère son application dans un réseau restreint, devient de plus en plus inutilisable au fur et à mesure que le réseau se développe.

Alors même que « l'automatique » serait appliqué au cas très simple d'un district desservi par un seul bureau central, nous n'avons encore jamais trouvé un cas où ses charges annuelles seraient inférieures à celles d'un système « manuel ».

Je sais que des calculs ont été faits par des partisans de l'automatique dans le but de montrer que les charges annuelles de ce système sont beaucoup plus faibles que celles du « manuel ».

Nous avons analysé les conditions de ces cas et nous avons trouvé que la comparaison manquait de bases exactes.

Là où ces commutateurs « automatiques » avaient été installés, ils prirent la place de commutateurs vieillis et devenus inefficaces, et la comparaison fut faite entre un commutateur automatique du type le plus perfectionné et un commutateur « manuel » d'un type défectueux.

Dans certains cas cette comparaison porta sur le type « automatique » le plus perfectionné et le type « manuel » le plus défectueux qu'on put trouver.

Il n'est pas étonnant, dans ces conditions, que d'une telle comparaison on put obtenir des chiffres apparemment en faveur de « l'automatique ».

Nous nous sommes imposé beaucoup de peines et de dépenses pour faire ces comparaisons sur une base plus juste et d'une manière complète et équitable.

Nous avons fait des études dans un grand nombre de villes américaines en prenant en considération les facteurs de l'exploitation, de l'entretien, de l'amortissement, des impôts, de l'assurance, etc.

Dans tous les cas nous avons trouvé que les charges annuelles étaient en faveur du commutateur dit « manuel ».

Je crois m'être suffisamment étendu sur ce sujet pour montrer

que le commutateur « automatique » proprement considéré ne supprime pas les téléphonistes, ne peut pas fonctionner sans la surveillance constante de mécaniciens experts et qu'au fond ce n'est pas un commutateur « automatique » mais simplement une variété de commutateurs « semi-automatiques » parmi lesquels doit être également compris celui qu'on désigne sous le nom de « manuel ».

Par ces considérations nous sommes amenés à envisager notre sujet avec un esprit libéré de tout préjugé.

Nous montrons clairement qu'il ne s'agit pas ici d'une controverse de partisans intéressés, en faveur de commutateurs « manuels » ou « automatiques ».

Nous nous trouvons en présence d'une vaste question de technique téléphonique qui demande, pour sa solution, une compréhension très nette d'une foule de sujets relatifs aux installations, au trafic et au côté commercial de l'entreprise.

C'est une grave erreur de considérer notre problème comme étant purement mécanique. Il est beaucoup plus étendu et plus haut. Il se rattache aux questions les plus importantes de l'économie politique.

Ayant dépouillé notre question de son déguisement verbal, nous voyons que les deux systèmes ne sont pas aussi antagonistes que cela pourrait paraître à première vue. Ils s'appuient tous les deux sur une base commune. Chacun reconnaît l'importance des opérations manuelles guidées par l'intelligence humaine; chacun reconnaît l'importance du mécanisme automatique; chacun emploie les deux méthodes; chacun est « semi-automatique ».

A présent nous sommes préparés pour formuler à nouveau la question. Nous voyons que cela devient un problème de la division du travail consistant à répartir les opérations de telle manière que le travail guidé par l'intelligence humaine soit employé là où il est le plus efficace et que le mécanisme automatique soit, de même, employé là où il est le plus efficace.

Ainsi établie, la question est la suivante : « *Quel est le meilleur type de commutateur « semi-automatique » à employer ?* »

Le commutateur dit « automatique », tel que je l'ai montré, est reconnu impropre à répondre aux besoins d'un vaste réseau.

Le commutateur dit « manuel » a été éprouvé par les exigences de réseaux complexes comprenant 5 millions de téléphones et il a été reconnu comme répondant à tous les besoins réels.

Grâce à lui nous assurons aujourd'hui un service excellent et notre étude des exigences futures montre que si rien de meilleur ne peut être obtenu, nous pouvons, avec le système « manuel », répondre d'une façon suffisante à tous les besoins du public.

Seulement, nous ne pouvons nous contenter de cette satisfaction. Nous devons en tous temps nous efforcer d'obtenir des perfectionnements.

Ce sont là les traditions de « l'American Telephone and Telegraph Company », et les instructions précises de notre président Vail, souvent réitérées, nous prescrivent de chercher toujours des perfectionnements, de façon à nous permettre à tout moment, dans les limites du possible, de mettre à la disposition du public le système que l'expérience a démontré être le meilleur.

Afin de répondre à cette idée directrice, nous avons dépensé des centaines de milliers de dollars en expériences relatives à ce sujet.

Nous avons passé plusieurs années à perfectionner un commutateur qui est franchement « semi-automatique » et non pas déguisé sous un autre nom et nous l'installons en ce moment à New-York pour servir d'expérience démonstrative.

Les partisans de ce commutateur prétendant que c'est une erreur de placer, comme cela se fait avec le système dit « automatique », des mécanismes automatiques compliqués à chaque poste d'abonné, préconisent l'emploi d'un poste d'abonné identique à celui usité dans le système dit « manuel », et ils affirment que cet appareil est en réalité beaucoup plus automatique que celui employé dans « l'automatique » lui-même.

Nous devons admettre qu'il y a beaucoup de force dans cet argument, car une brève analyse du fonctionnement de chacun des appareils montre que les opérations manuelles requises au poste automatique sont plus nombreuses que celles du poste manuel et, en réalité, toutes les opérations manuelles requises au poste manuel le sont également au poste automatique avec, en plus, un certain

nombre d'opérations manuelles dépendant de la nature de l'appel à faire.

Ils affirment en plus que le poste « automatique » est compliqué à un très haut degré, tandis le poste « manuel » comprend des éléments simples et que, par conséquent, avec le grand nombre de postes que comporte un réseau étendu, le système automatique se trouverait placé en désavantage notable.

Dans le système « semi-automatique » dont je parle actuellement, la contre-partie du mécanisme automatique exigé par chaque poste d'abonné du système « automatique » est placée au bureau central. Il en résulte qu'un seul de ces mécanismes suffit pour chaque place de téléphoniste, alors que l'autre système en nécessite un pour chaque appareil chez l'abonné.

Ceci réduit énormément le nombre des complications et, puisqu'il ne faut qu'un mécanisme par place de téléphoniste, on peut dépenser plus pour sa construction, de sorte qu'il peut être fait avec beaucoup de précision et par conséquent peut fonctionner plus sûrement. De plus, comme ces mécanismes sont placés au bureau central, ils sont sous la surveillance immédiate d'employés compétents qui peuvent remplacer instantanément un appareil, momentanément défectueux, par un appareil de rechange.

Dans le système « semi-automatique » la téléphoniste A, c'est-à-dire celle qui reçoit l'appel des abonnés, est conservée, parce que c'est au moment de la réponse à l'abonné que l'intervention d'une téléphoniste est le plus nécessaire pour pouvoir satisfaire les nombreuses exigences du service. J'ai très sérieusement examiné cette question et j'ai été très profondément impressionné par ce raisonnement.

Mais, tandis que la place de la téléphoniste A est l'endroit où l'on a besoin de l'intelligence humaine, il n'en est pas de même pour la téléphoniste B (c'est-à-dire celle à qui la téléphoniste A transmet les appels destinés à un autre bureau).

Si l'on analyse le travail d'une téléphoniste B, on trouve que théoriquement il peut être fait entièrement au moyen d'un mécanisme, et que l'intelligence humaine n'entre pas en ligne de compte dans son travail.

Par conséquent, dans ce système « semi-automatique », toutes les téléphonistes B sont supprimées et remplacées par des mécanismes. Ceci réduit beaucoup le nombre de téléphonistes nécessaires et, si tous les mécanismes peuvent arriver à fonctionner d'une façon satisfaisante, on peut compter sur une plus grande précision.

Cette opinion est basée sur les statistiques qui montrent qu'une très grande partie des erreurs commises a lieu entre les opérations A et B. Comme, dans le système « semi-automatique », les mécanismes automatiques nécessaires aux positions A d'un bureau central sont relativement peu nombreux, la dépense totale, pour les bien étudier et les construire, n'est pas énorme, de sorte qu'on peut obtenir le plus grand degré de précision dans leur fonctionnement.

A cause du grand nombre des mécanismes nécessaires dans le système automatique, un par poste d'abonné, on ne peut pas les construire avec autant de soin, car l'augmentation du prix serait multipliée trop de fois.

Il en résulte que, en ce qui concerne cette partie vitale des deux systèmes, le système « automatique » est désavantagé.

L'examen de ces considérations a conduit à employer un appareil à claviers analogues à ceux des machines à écrire.

L'expérience a démontré qu'avec ces claviers une téléphoniste A peut répondre à un plus grand nombre d'appels qu'elle ne le fait dans le système « manuel ».

Il en résulte que le nombre des téléphonistes A peut être réduit.

Les défenseurs de ce système prétendent qu'il effectue la meilleure division du travail, la meilleure répartition de mécanismes automatiques et qu'il atteint un plus grand degré d'efficacité et une dépense annuelle inférieure à tout ce qui peut être obtenu, soit avec le système « manuel », soit avec le système « automatique ».

Nous avons affecté pendant plusieurs années un personnel d'ingénieurs et d'expérimentateurs capables à l'étude de cette question et je me permets d'attacher beaucoup d'importance à leurs prévisions favorables.

Peu après mon retour en Amérique, j'espère assister à la mise en

service du commutateur « semi-automatique », et, avant de connaître les résultats de son fonctionnement, je ne puis m'étendre davantage sur ce sujet.

Pour conclure, la situation, telle que je la considère, est la suivante :

Le système dit « automatique » n'est pas, au fond, automatique, il l'est seulement en partie. Il a été étudié sans parti pris et avec beaucoup de soin et on a trouvé qu'il ne répond pas complètement aux nécessités de notre service actuel et qu'il répondra de moins en moins aux nécessités futures.

Le système dit « manuel » a pu prouver qu'il répond aux nécessités d'un système comprenant 5.000.000 de téléphones, et toutes les études que nous avons faites avec beaucoup de soin en ce qui concerne les nécessités futures du service nous ont montré que, à défaut d'un autre système meilleur, il nous permettrait de satisfaire pleinement la population des Etats-Unis.

Comme je l'ai déjà dit, un troisième système appelé franchement « semi-automatique » est prêt à être essayé. Si les espérances concernant ce système sont réalisées, ce sera un système plus efficace et plus économique que, soit le système « manuel », soit le système « automatique ».

Avant de quitter ce sujet, je désire traiter en toute franchise une autre question.

On a dit que nous n'avons pas adopté le système « automatique », parce que nous avons été effrayés de la dépense énorme qu'il exigerait. Je vais montrer brièvement que telle n'est pas la vérité. L'histoire du téléphone en Amérique a été celle d'un changement rapide d'un système à l'autre, aussitôt que des améliorations apparaissaient.

En conséquence de ces changements le réseau de New-York a été reconstruit trois fois. On peut en dire à peu près autant des autres villes du pays.

Nos finances ont été gérées de façon à prévoir, pour l'amortissement du matériel, des dépenses telles que si un meilleur système est inventé, il nous est possible de commencer *immédiatement* son

installation et de faire cette reconstruction rapidement et sans le moindre trouble dans nos dispositions financières.

Mais, si nous avons la responsabilité d'adopter ce qui est le mieux, nous avons une obligation correspondante des plus sérieuses de ne pas rejeter ce qui a fait ses preuves comme système entièrement efficace, sans qu'il nous ait été démontré d'une façon concluante qu'il y a quelque chose de meilleur. Je ne vois pas dans l'état actuel des questions téléphoniques, qu'il y ait quoi que ce soit qui puisse donner de l'inquiétude à une Compagnie ou à une Administration quelconque en ce qui concerne les possibilités d'un brusque changement ; car, serait-il démontré qu'un meilleur système est trouvé, il serait matériellement impossible, même en faisant appel aux fabricants du monde entier, de reconstruire autrement que graduellement. Nous avons eu déjà tant d'expérience avec ces changements que nous savons comment ils s'effectuent. Ils sont accomplis par une évolution graduelle et non par une soudaine révolution.

Chaque Administration trouve de temps en temps des commutateurs qui ont été en service jusqu'à la limite de leur durée utile. Ils ont besoin d'être remplacés, et, quand ceci arrive, le nouveau type de commutateur est installé. Ceci n'implique pas l'abandon d'appareils qui sont encore utiles. Il arrive constamment que de nouvelles installations sont nécessaires ; alors celles-ci peuvent être faites en employant les nouveaux appareils. Mais tout ceci n'oblige à rejeter aucun des appareils encore utilisables.

Le personnel des fabricants et des Administrations serait tellement occupé à ce travail qu'il ne lui serait pas possible, même si cela était désirable, de s'occuper, avant quelques années, des bureaux centraux dont les commutateurs ont encore une durée utile de plusieurs années.

Il se trouverait, au moment où les anciens commutateurs auraient été enlevés et remplacés par de nouveaux, qu'il y en aurait très peu de supprimés avant l'expiration de leur durée normale, et que, même s'il s'en trouvait, le travail de remplacement n'aurait été fait que peu de temps avant l'expiration de leur carrière.

Mais lorsqu'un commutateur doit être enlevé avant la fin de sa

carrière, on ne doit recourir à un pareil moyen que si on trouve plus économique de le remplacer par un nouveau que de le maintenir en service.

Il n'y a rien dans la situation qui justifie une poussée en avant si soudaine, de sorte que, sans perdre de temps, on peut procéder avec prudence.

Nous sommes investis de la grande responsabilité de rendre un très important service au public, nous ne pouvons pas être critiqués équitablement si nous refusons de nous laisser entraîner par l'enthousiasme des fabricants et des inventeurs et d'être conduits ainsi à faire sur le dos du public une expérience probablement désastreuse.

En Amérique nous avons étudié ce sujet depuis de longues années avec le plus grand soin. Une importante expérience pratique est en préparation.

Nous ne pouvons pas prédire la réponse, mais nous devons l'accepter quelle qu'elle soit.

J'ai brièvement exposé quelques aspects de nos travaux.

Nous avons toujours été soucieux d'avoir l'esprit ouvert et libre de tout préjugé.

Nous ne cherchons que la vérité et c'est pourquoi nous n'avons rien à craindre.

* *
*

SYSTÈMES TÉLÉGRAPHIQUES A GRAND RENDEMENT

RAPPORT GÉNÉRAL

Par MM. ADDEY, Ingénieur des Télégraphes au Post-Office, à Londres,
WITTICHEN, Ingénieur des Télégraphes, à Francfort-sur-Mein.

Quatre rapports ont été présentés sur cette question :

1. *La Télégraphie quadruplex et ses applications,*

par M. F. ADDEY, Ingénieur des Télégraphes au Post-Office, à Londres.

Durant les dernières années, le système quadruplex de télégraphie a été considérablement développé par l'Administration britannique

des Postes et Télégraphes. Les progrès qui ont été faits sont décrits dans ce rapport.

Le système quadruplex ordinaire est la superposition, sur un seul fil, d'un circuit Morse duplex, muni de relais polarisés et par suite, actionnés par des inversions de courant, et d'un circuit Morse duplex muni de relais non polarisés commandés par des ressorts de rappel et, par suite, actionnés par des accroissements de courant, le sens du courant étant indifférent.

Le circuit duplex, muni de relais polarisés, est appelé le côté A, tandis que celui muni de relais non polarisés est appelé le côté B du circuit quadruplex.

Les progrès qui ont été faits consistent en l'application, à un circuit de l'espèce, des principes du translateur et les différents arrangements qui ont été adoptés sont les suivants :

Quadruplex avec translation simple appliquée au côté A (fig. 1, n° 2);

Quadruplex avec translation duplex appliquée au côté A (fig. 1, n° 3);

Quadruplex divisé (fig. 1, n° 4);

Quadruplex bifurqué (fig. 1, n° 5);

Translation quadruplex (fig. 1, n° 6).

Le premier de ces arrangements permet à un certain nombre de petits bureaux R, S, T, U d'avoir une communication directe avec un bureau principal M, par le côté A d'un circuit quadruplex entre ce bureau et un bureau intermédiaire N, tandis qu'en même temps M et N peuvent communiquer en duplex par le côté B.

Le second arrangement permet à un bureau R de communiquer en duplex avec M, tandis que M et N peuvent communiquer en duplex aussi bien qu'auparavant.

Le troisième arrangement donne la communication en duplex avec M, tandis qu'en même temps chacun de ces bureaux a aussi une communication en duplex avec un bureau intermédiaire N.

Le quatrième arrangement permet à chacun des deux bureaux R et S d'avoir une communication en duplex avec M, par un bureau intermédiaire N.

Le dernier arrangement donne une communication quadruplex

entre deux bureaux M et R, séparés par une distance plus grande que celle pour laquelle le fonctionnement du quadruplex direct est

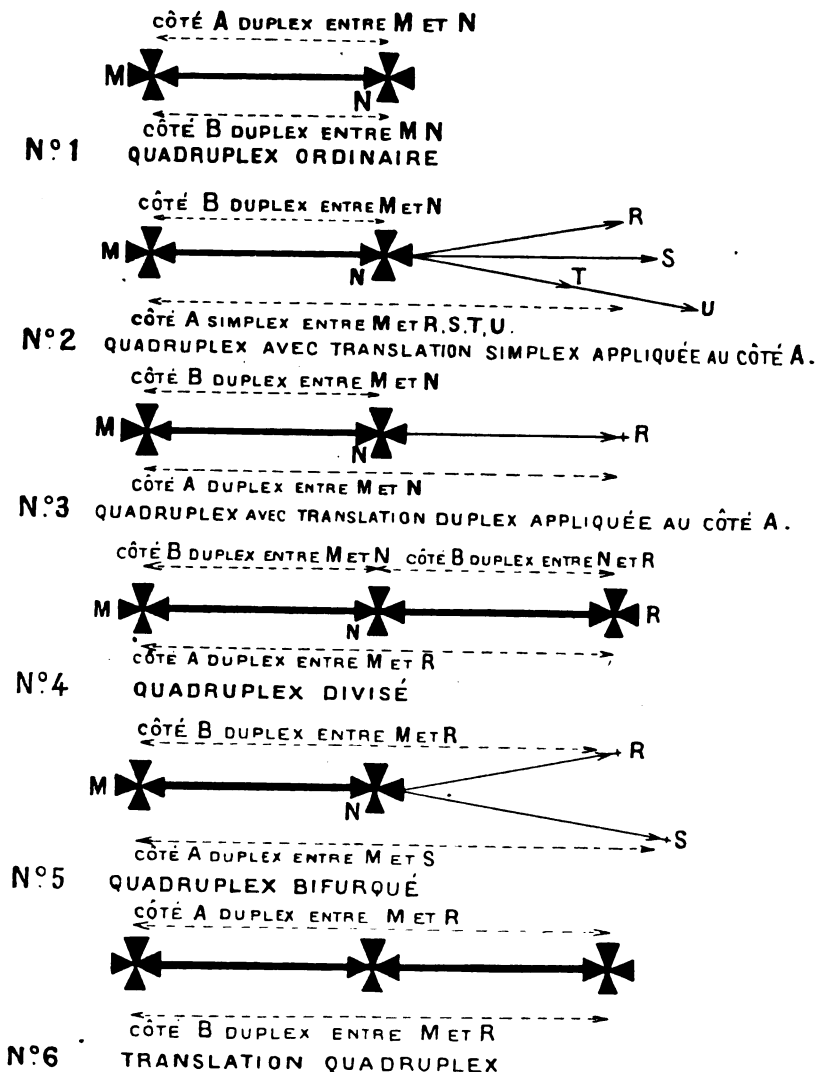


Fig. 1.

possible, au moyen d'un translateur placé à un bureau intermédiaire N.

Il est résulté de l'introduction de ces circuits quadruplex modifiés,

une économie considérable dans les frais de construction et d'entretien des lignes.

Elle a également permis de réduire le personnel des bureaux intermédiaires, où la correspondance entre les bureaux situés aux extrémités des circuits devait primitivement être retransmise.

2. Télégraphie à batterie centrale,

par M. J. E. TAYLOR, ingénieur des Télégraphes au Post-Office, à Londres.

Ce rapport traite des progrès qui ont été faits dans le système de télégraphe à batterie centrale, en Grande-Bretagne, depuis la publication du rapport de M. Purve sur ce sujet à la Conférence de Budapest.

Les avantages du fonctionnement en batterie centrale sont les suivants :

1° L'installation d'une batterie dans les bureaux satellites est inutile ;

2° Les frais d'établissement des batteries sont économisés ;

3° Les frais d'entretien des batteries sont économisés ;

4° La simplicité des appareils et l'absence d'installations sont réalisées dans les bureaux satellites.

L'introduction de ce système a permis de reprendre 50,000 éléments primaires, ce qui représente une économie annuelle de 3,000 livres (75,000 francs) de frais d'entretien.

ARRANGEMENT A BATTERIE CENTRALE OMNIBUS.

Dans ce système, une batterie de 80 volts au bureau principal est reliée à la ligne par une bobine de résistance de 1,000 ω .

Aux différentes stations, des sounders polarisés sont placés en dérivation de la ligne à la terre au moyen de condensateurs. Ces condensateurs sont normalement maintenus chargés par la batterie du bureau principal. En enfonceant la clé à une station quelconque, la ligne se trouve reliée à la terre en cet endroit, en sorte que les condensateurs se déchargent par les sounders à chaque station.

Lorsque la clé est levée et la communication avec la terre rompue, les condensateurs se rechargent par les sounders. Ainsi, par la manœuvre de la clé, les émissions du courant dans des directions inverses passent à travers les sounders et les signaux peuvent être enregistrés.

La question de la meilleure valeur à donner à la bobine de résistance à l'entrée de la batterie au bureau central, en tenant compte des différentes conditions de la ligne, est discutée et une méthode graphique est donnée pour arriver au résultat désiré.

SOUNDER POLARISÉ.

Le sounder polarisé a été récemment considérablement modifié et le dernier modèle de cet appareil est décrit.

Il est de la même forme extérieure que le sounder ordinaire, mais la tension du ressort est la seule chose qui soit réglée par l'opérateur. Les autres parties du sounder ordinaire ont été rendues fixes. Ceci permet d'éviter les dérangements dus aux tentatives de réglage faites par des opérateurs inhabiles.

CIRCUIT A BATTERIE CENTRALE A ÉTABLIR POUR DES ÉVÈNEMENTS EXTRAORDINAIRES (COURSES DE CHEVAUX, ETC.).

A l'occasion de certains événements, il est quelquefois utile d'installer un circuit à batterie centrale entre un bureau principal, dans lequel les appareils de poste principal à batterie centrale n'ont pas été installés, et un bureau satellite temporaire muni d'appareils à batterie centrale. Un arrangement a été fait, au moyen duquel une installation duplex ordinaire à double courant Morse, se trouvant au bureau principal, peut être adaptée pour cette destination.

Des arrangements ont été également faits, au moyen desquels le système Wheatstone automatique peut fonctionner sur un circuit temporaire de l'espèce.

ÉQUIPEMENT SPÉCIAL A BATTERIE CENTRALE POUR BUREAU PRINCIPAL ET POUR LES LIGNES A TRÈS FAIBLE RÉSISTANCE D'ISOLEMENT.

Dans cet arrangement, des courants inverses sont envoyés du bureau principal aux bureaux satellites.

Au bureau principal une bobine de résistance de 800 ω est placée à l'entrée de la batterie, et les signaux sont reçus sur un sounder polarisé translateur, qui fonctionne avec une différence de potentiel de 2 volts seulement. Le sounder, où les signaux sont lus, est placé dans le circuit local de ce sounder translateur.

BATTERIES POUR LES BUREAUX PRINCIPAUX A BATTERIE CENTRALE.

On emploie généralement des éléments secondaires, mais, dans bien des cas, des batteries primaires sont économiques. La résistance intérieure de la batterie joue évidemment un rôle important.

La question de la résistance à placer à l'entrée de la batterie, pour toute valeur particulière de la résistance intérieure, est discutée.

RELAIS A BATTERIE CENTRALE.

Les arrangements décrits dans la première partie de ce rapport ne conviendraient pas aux très longs circuits, à cause de la faible résistance d'isolement.

Pour obtenir les avantages du fonctionnement en batterie centrale sur des circuits de l'espèce, on installe, en un point intermédiaire, une batterie et un relais, tandis que les deux postes extrêmes fonctionnent comme des postes satellites. On donne des descriptions des différents dispositifs de relais qui ont été construits pour répondre à différents cas.

CONCENTRATION.

L'application à la concentration des circuits dans un bureau principal des principes déjà développés est décrite. Pour les petits bureaux centraux, une rosace de concentration a été construite de façon à servir à la fois pour les circuits à batterie centrale et pour les circuits équipés avec des appareils Morse ordinaires à double courant.

DUPLEX EN BATTERIE CENTRALE.

On a construit un système duplex qui peut être utilisé, pour de longs circuits, dans des conditions de lignes variables. Il est donné une description de ce système et des détails d'un essai pratique qui a été fait dans des conditions plutôt désavantageuses.

3. Sur l'organisation des essais en télégraphie,

par M. le Docteur STRECKER, conseiller intime supérieur des Postes, à Berlin.

L'auteur explique amplement ses idées sur la meilleure méthode à suivre pour organiser et effectuer les essais en télégraphie à un point de vue scientifique.

Pour répondre à tout ce qu'exige le service télégraphique, un employé idéal devrait être versé en théorie aussi bien qu'en pratique.

Puisqu'on ne trouve que rarement de tels hommes il faut une institution spéciale pour faire collaborer des savants, des constructeurs adroits et des hommes versés dans le service administratif et technique.

Sous la direction de ces hommes, qui doivent tous être experts en connaissances économiques et qui seront à l'office en permanence, travaillent un assez grand nombre de jeunes employés de l'administration, ainsi que des spécialistes instruits qui changent de temps en temps.

Quelles que soient les nécessités du service télégraphique et téléphonique, tout le travail scientifique, dont a besoin le trafic aussi bien que l'administration, se fera ici, au moyen du calcul, des mesures de la construction, de l'examen économique et principalement par l'essai scientifique. C'est pourquoi l'institution aura le nom de *Bureau d'essais et d'études*.

L'objectif très vaste du bureau est expliqué en détail dans le rapport. Il aura à s'occuper non seulement des questions dont la solution est exigée par le trafic, mais aussi des nécessités de l'avenir ; il doit penser à des méthodes qui améliorent le service et diminuent les frais de personnel et de matériel. Il lui faut proposer la forme propre à l'emploi pratique. De plus il lui appartient d'émettre son avis sur les inventions nouvelles, de fixer les conditions des fournitures et les méthodes de vérification, et beaucoup d'autres points.

Enfin l'institution forme des ingénieurs experts qui rétablissent la liaison entre le laboratoire et l'exploitation.

Les connaissances acquises par le travail scientifique conduisent à des conclusions pratiques, à des améliorations et à des simplifi-

cations. C'est maintenant à l'ingénieur, constamment en rapport avec le bureau d'essais et d'études, qu'il appartient d'adapter les propositions aux besoins de la pratique, d'en préparer l'exécution et de les expérimenter dans le service. Bien que cette méthode soit pénible, ce n'est que par cette voie que le but sera atteint sans défaillance.

*4. Quel réseau de conducteurs est nécessaire
pour une application plus étendue
des systèmes télégraphiques de grand rendement,*

par M. WITTICHEN, ingénieur des Télégraphes, à Francfort.

L'augmentation permanente du trafic des télégrammes conduit à installer les systèmes ayant le plus grand rendement, si l'on ne veut pas multiplier continuellement les fils.

L'exploitation des systèmes de grand rendement sur les lignes aériennes est gênée par les dérangements nombreux, qui sont causés, non seulement par le mauvais temps, mais aussi par les travaux réguliers de réparation. Selon un calcul fait pour quelques fils, qui sont exploités par les systèmes Baudot et Murray, les dérangements enlèvent 15 % de la période de service.

L'auteur en tire la conséquence que pour une exploitation économique des systèmes destinés au grand trafic, c'est-à-dire des télégraphes multiplex et des télégraphes machinaux, il faut un réseau de lignes souterraines, dont les qualités électriques diffèrent le moins possible de celles des fils aériens. Principalement la capacité doit être abaissée; d'ailleurs il sera opportun, le cas échéant, d'employer des condensateurs aux extrémités ou d'augmenter artificiellement la self-induction.

De tels câbles n'existent jusqu'à présent, qu'en Grande-Bretagne; les autres pays de l'Europe en sont encore dépourvus. C'est pourquoi l'auteur a jugé utile d'établir une comparaison entre les frais d'établissement et d'entretien des fils aériens et souterrains destinés au grand trafic, en étudiant un réseau ainsi conçu pour le

territoire de l'Empire d'Allemagne. Les détails sont amplement expliqués et éclaircis par des croquis joints au rapport.

Il en résulte que, pour le réseau souterrain, les frais annuels d'entretien, intérêts du capital et amortissement compris, ne dépassent pas considérablement ceux du réseau aérien.

En indiquant la direction que doit prendre le développement des systèmes de grand rendement dans l'avenir, l'auteur pense que c'est une erreur de croire qu'une grande partie du transit puisse être effectuée à l'aide de bandes perforées fournies par les appareils récepteurs. Le but à poursuivre est de trouver des systèmes propres à la transmission sur des câbles d'une longueur assez grande pour que, le réseau souterrain, qui s'étendrait de pays à pays, étant posé un jour, il n'y ait pas de difficultés dans le choix des appareils les mieux adaptés à son exploitation.

COMPTE RENDU DES PÉRIODIQUES.

Revue française, par M. GIROUSSE, Ingénieur des Télégraphes à la Direction de l'École Supérieure des Postes et Télégraphes. — Revues étrangères, par M. F. HAIN, Sous-chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes.

PÉRIODIQUES EN LANGUE FRANÇAISE.

Lignes téléphoniques aériennes du système Pupin, par M. EBELING. — Conférence faite le 26 mai 1909 à l'Électrotechnische Verein. — (E. T. Z. 1909, p. 550 *Journal télégraphique de Berne*, 25 Juillet et 25 Août 1910).

On sait qu'on améliore beaucoup la qualité des transmissions téléphoniques en augmentant la self-induction des lignes. Pour augmenter cette self-induction plusieurs procédés ont été préconisés ; un de ceux qui donnent les meilleurs résultats est le procédé Pupin qui consiste à insérer des bobines de self de distance en distance. Voici, d'après le Dr. Ebeling, le résultat d'essais entrepris sur les lignes aériennes.

Les premiers essais ont été faits entre Berlin et Magdebourg (150 km). Ces essais ont montré la nécessité de protéger les bobines Pupin contre les coups de foudre. Une protection suffisamment efficace a été obtenue en shuntant les bobines par des parafoudres à vide.

De nouveaux essais ont été entrepris ensuite entre Berlin et Francfort (580 km). Les bobines ont été montées sur un circuit en fil de bronze de 2,5 mm. Sur les mêmes poteaux était monté un circuit de 4 mm. en bronze ; un autre circuit de 5 mm. en bronze, d'une longueur de 540 km, relie Berlin à Francfort.

On commença par comparer les 3 circuits avant d'avoir monté les bobines : le circuit en fil de 2,5 mm. se montra nettement inférieur.

On monta ensuite les bobines de 5 en 5 km. Les essais de conversation firent classer les 3 circuits dans l'ordre suivant :

Circuit en 5 mm ;

Circuit en fil de 2,5 pupinisé ;

Circuit en 4 mm.

Ces résultats sont d'accord avec ceux qu'indique le calcul. La résistance des bobines était d'environ 8,7 ohms, leur self d'environ 0,11 henry. Le tableau suivant donne les constantes électriques à 900 périodes.

a) Résistance effective en ohms par kilomètre (de boucle).

b) Self induction en henrys » »

c) Capacité mutuelle en microfarads » »

d) Constante d'affaiblissement » »

Lignes	a)	b)	c)	d)
Ligne en bronze de 5 ^{mm}	1,92	1,86.10 ⁻³	0,0063	0,00176
» 4	3	1,94.10 ⁻³	0,0060	0,00262
» 2,5	7,70	2,14.10 ⁻³	0,0055	0,00591
» 2,5 pupinisée	11,18	46,10.10 ⁻³	0,0055	0,00193

La ligne pupinisée a le même coefficient d'affaiblissement qu'une ligne non pupinisée de 4,7^{mm} de diamètre.

Pour l'affaiblissement total (βl) des lignes, on obtient, en tenant compte de leurs diverses longueurs :

Ligne de 5 ^{mm}	$\beta l = 0,95$
» 4	1,52
» 2,5	3,43
» 2,5 pupinisée	1,12

On admet généralement que la conversation est bonne quand le coefficient βl est inférieur à 1,5 et suffisante jusqu'à 2,5.

Lorsque les lignes essayées sont raccordées à des lignes urbaines, on constate un léger affaiblissement de la puissance de la ligne pupinisée, dû sans doute à des réflexions. Cet affaiblissement disparaît quand on emploie des transformateurs convenables. Dans tous les cas, la ligne pupinisée de 2,5^{mm} est toujours au moins équivalente à la ligne ordinaire de 4^{mm}.

L'auteur donne ensuite des courbes montrant l'intensité du courant à l'arrivée à différentes fréquences pour les différentes lignes employées.

D'autres essais ont été effectués sur une ligne en fil bimétallique Berlin-Stralsund (240 kilom). On a constaté également une amélioration notable après l'application des bobines. Au lieu de loger les bobines dans des récipients allongés comme sur la ligne Berlin-Francfort, on les avait logées cette fois dans des récipients en forme de pot; ces nouveaux appareils étaient plus robustes.

On avait monté également des bobines Pupin sur la ligne bimétallique (5^{mm}) Hambourg-Königsberg (920 kilom.).

On a constaté une friture intense, due à la présence sur les mêmes appuis d'un grand nombre de lignes télégraphiques. En recherchant quels étaient les appareils télégraphiques qui produisaient les troubles les plus considérables, on a constaté que le Morse était à peu près inoffensif; le Hughes exerce une action assez sensible, mais c'est surtout le Wheatstone qui produit les dérangements les plus considérables, ainsi que le Siemens alors en essai. On a diminué sensiblement ces troubles, d'abord en croisant la ligne téléphonique tous les 500 mètres, puis en intercalant une self sur les lignes télégraphiques, ce qui amortit considérablement les pointes. Toutefois, la friture ne disparut jamais complètement. Il est à remarquer que ces influences perturbatrices sont plus sensibles sur les lignes Pupin que sur les lignes ordinaires, d'une part parce que leur puissance est plus grande, d'autre part parce que les bobines introduisent toujours une certaine dissymétrie.

On avait constaté dans toutes ces expériences un certain nombre de dérangements dus à des ruptures des manchons des bobines, trop fragiles. Dans les expériences ultérieures, on a employé des bobines enfermées dans un chapeau en métal complètement soudé, dont les fils sortent par des isolateurs en porcelaine protégés par des manchons métalliques.

Les expériences ont montré que la ligne de 2,5 pupinisée, avec ce dernier équipement donnait les mêmes résultats que le ligne en 5^{mm} ordinaire, non seulement au point de vue de l'intensité, mais aussi au point de vue de la netteté du son.

On a employé ensuite des bobines doubles; elles ont l'avantage d'être moins coûteuses, et de ne pas introduire de dissymétrie sur le circuit.

Les essais avaient pour but d'étudier leur résistance aux coups de foudre. Elles se comportent fort bien à cet égard.

L'auteur tire de ces expériences les conclusions suivantes. Au point de vue électrique les résultats obtenus sont tout à fait satisfaisants ; les difficultés mécaniques peuvent également être considérées comme surmontées. Quant aux avantages économiques, ils sont considérables : ainsi une ligne de 3^{mm} peut être rendue équivalente à une ligne de 5^{mm} ; si on tient compte des pertes par réflexion, la ligne de 3^{mm} pupinisée est toujours largement équivalente à la ligne de 4,5^{mm}. Si on admet pour le bronze le prix moyen de 2 fr. 15 environ le kilom., le kilom. de ligne double fil en 3^{mm} coûte 275 francs, en 4,5^{mm} 625 francs ; le prix des bobines est d'environ 65 francs par kilom. ; le kilom. de ligne pupinisée coûte ainsi 340 francs, l'économie réalisée est donc de 285 francs. Les lignes aériennes pupinisées n'exigeant pas plus d'entretien que les lignes ordinaires, rien ne s'oppose plus à ce que les avantages économiques des bobines Pupin soient également mis à profit dans les lignes téléphoniques aériennes.

Les lignes téléphoniques homogènes, par M. Devaux-Charbonnel. — (*Journal télégraphique de Berne*, 25 mai 1910.)

Avant d'étudier la propagation du courant, il faut en connaître la nature. Cette étude de la nature du courant est possible grâce aux oscillographes.

Chaque syllabe parlée est composée d'une partie principale, régulièrement périodique, correspondant à la voyelle. Cette partie principale est déformée au commencement et à la fin par les consonnes.

Dans les voyelles, ce n'est pas la note fondamentale qui joue le rôle principal, mais une harmonique d'un ordre plus ou moins élevé, 4 ou 5 pour O et A, davantage pour I et U. Ce sont ces harmoniques qui constituent la vocale d'Helmholtz.

Les fréquences les plus importantes, nécessaires pour que la parole reste compréhensible, sont comprises entre 800 et 1200. Par suite, on peut, en première analyse, remplacer l'étude de la propagation des courants téléphoniques par celle d'un courant sinusoïdal de fréquence 1000.

Les deux constantes qui interviennent dans la propagation sont l'affaiblissement a et l'impédance Z par kilomètre.

L'intensité du courant à l'arrivée est définie par une expression qui contient au dénominateur la fonction exponentielle e^{al} , l désignant la longueur de la ligne.

a et Z sont des grandeurs imaginaires. Les valeurs réelles de a , c'est-à-dire la partie intéressante, et les valeurs de Z sont données dans le tableau suivant pour certaines lignes des plus employées dans l'administration française.

	a	Z
Circuit aérien en fil de 5 ^{mm}	0,0018	600 — 30 i
id. 1,1	0,0250	800 — 560 i
Circuit souterrain en fil de 1 ^{mm}	0,0720	310 — 290 i

Les appareils sont caractérisés par leur impédance Z_r :

	Z_r
Pasquet	1000 + 500 i
d'Arsonval	1700 + 1000 i

L'auteur donne les courbes de la valeur du courant en fonction de la distance, en combinant chacune des lignes ci-dessus avec l'un ou l'autre des deux appareils.

L'examen de ces courbes montre la présence d'un maximum : la présence d'une ligne d'une certaine longueur entre deux appareils a un effet favorable, le courant d'arrivée est plus intense que si la ligne n'existait pas ; ceci est vrai jusqu'à une quinzaine de kilom. pour le fil aérien de 1,1^{mm}, et jusqu'à 7 ou 8 kilom. pour le fil souterrain de 1^{mm}. Dans ces conditions, la nature de la ligne a peu d'influence sur la qualité d'audition ; par suite, si les abonnés d'un réseau ne devaient pas faire usage de lignes interurbaines, il suffirait de constituer leurs lignes de la façon la plus économique possible.

L'examen de ces courbes montre que pour les longues lignes, on peut pratiquement confondre la courbe du courant avec la courbe de l'exponentielle.

Dans ces conditions, l'intensité du courant à l'arrivée dépend de deux facteurs, l'un qui est l'exponentielle, l'autre qu'on appelle l'impédance résultante, et qui dépend des valeurs des impédances des lignes et des appareils.

L'impédance résultante M a les valeurs suivantes pour quelques circuits et l'appareil Pasquet :

Circuits aériens.....	5 ^{mm}	4.600 ohms.
»	2, 5	4.200
»	1, 1	3.300
Circuits souterrains.....	2, 5	8.200
»	1	4.200

De façon générale, il y aurait avantage à rendre M minimum ; cette condition est remplie quand l'impédance de la ligne est égale à l'impédance de l'appareil.

En général, on ne tient pas compte dans les calculs de ce facteur d'impédance : c'est là une cause d'erreur assez sérieuse.

Quant à l'exponentielle, sa valeur dépend surtout de la partie réelle de a . L'examen des formules qui donnent cette partie réelle montre que pour des lignes bien isolées, les lignes souterraines affaiblissent beaucoup les harmoniques supérieures, et assourdissent la voix, tandis que les lignes aériennes affaiblissent également tous les harmoniques, et par suite conservent le timbre de la voix.

Si l'isolement n'est pas très grand, la valeur de l'affaiblissement est augmentée. Dans le cas des lignes à forte self-induction (bobines Pupin), il est absolument indispensable de tenir compte de ce défaut d'isolement qui vient restreindre les avantages de ce procédé.

Ces formules permettent d'étudier la portée maxima, dans les conditions actuelles d'exploitation, des lignes de diverses spécifications. L'expérience montre qu'on obtient encore des résultats satisfaisants avec des lignes aériennes de 5^{mm} d'une longueur de 1.800 kilom ; pour ces lignes, l'affaiblissement est égal à 3,24.

Si on ne tient compte que de l'affaiblissement, les longueurs équivalentes sont :

Circuits aériens	{ 5 mm	1.800
	{ 2, 5	506
	{ 1, 1	130
Circuits souterrains.....	{ 2, 5	140
	{ 1	45

Si on tient compte de l'impédance résultante, on a le tableau suivant :

		<i>al</i>	<i>l</i>
Circuits aériens	5 mm	3,24	1.800
	2, 5	3,33	521
	1, 1	3,61	145
Circuits souterrains	2, 5	2,72	118
	1	3,33	46

On améliore les lignes en augmentant leur self-induction, par exemple par l'insertion de bobines Pupin. Toutefois, on est limité dans cette voie, parce qu'on augmente la résistance et l'influence des pertes. Le procédé Pupin est surtout avantageux dans le cas des fils de petit diamètre.

L'auteur décrit ensuite un dispositif de ligne artificielle qui lui a donné de bons résultats dans ses recherches.

Sélecteur télégraphique pour lignes desservies au Morse, par M. HENRY. — (*Journal télégraphique de Berne*, 25 septembre 1910).

Cet appareil permet d'appeler, parmi plusieurs bureaux échelonnés sur un même fil, un quelconque d'entre eux sans déranger les autres.

C'est un relais à action différée complété par un dispositif de sélection ; insensible aux signaux ordinaires, il est mis en jeu par un signal prolongé d'une durée de 3 ou 4 secondes ; le sélecteur est alors actionné par un nombre convenable d'impulsions brèves ; après quoi, un nouveau signal long fait fonctionner la sonnerie ; les signaux ordinaires remettent ensuite tous les postes en leur état primitif.

Aucune modification n'est apportée aux appareils des postes ; le sélecteur fonctionne en circuit local.

Le relais à action différée est un électro dont l'armature porte comme amortisseur un piston de graphite se déplaçant dans un cylindre fermé.

Quant au sélecteur, c'est un tambour à lames de contact sur lequel appuient des balais plats et qui avance d'une fraction de tour à chaque émission, sous l'action d'un rochet et d'un cliquet commandé par un électro.

Ces appareils sont couramment fabriqués pour la mise en ligne de 18 postes.

Perturbations produites sur les lignes télégraphiques et téléphoniques par les lignes industrielles.

Dans une communication présentée le 8 octobre 1909 à l'American Institute of Electrical Engineers, M. J.-B. Taylor a étudié l'influence des lignes à courant alternatif sur les réseaux télégraphiques et téléphoniques. L'auteur signale les perturbations qu'on a constatées et les remèdes qu'on y a apportés. Il a dressé un tableau mettant en regard les effets dus tant à l'induction électromagnétique, qu'à l'induction électrostatique, et les palliatifs à employer dans chaque cas. Une analyse très complète de cette étude a paru dans la *Revue Electrique* du 15 septembre 1910.

M. Mirabelli avait signalé au 1^{er} Congrès des techniciens des télégraphes (Budapest 1908) des expériences faites dans le Nord de l'Italie sur des lignes télégraphiques voisines de lignes à traction électrique. Cette communication a été reproduite dans la *Revue générale des chemins de fer*, avril 1910, et dans le *Journal télégraphique de Berne*, 25 août 1909.

M. Muller a étudié des phénomènes analogues en Suisse. Il a publié une étude dans le *Journal télégraphique de Berne* du 25 mars 1910.

Résultats obtenus au poste radiotélégraphique de Boulogne. — (Conférence de M. Tosi à la Société Internationale des Electriciens, mars 1910.)

L'Administration des Postes et Télégraphes a installé à Boulogne-sur-Mer un poste de télégraphie sans fil système Bellini-Tosi. L'antenne double est supportée par 4 pylones métalliques, de 70 mètres de hauteur, placés aux sommets d'un carré de 80 mètres de côté ; chaque antenne est constituée par deux rideaux de fils parallèles.

L'expérience a montré qu'on obtenait une augmentation de courant de près de 30 % en employant l'antenne dirigeable au lieu de l'antenne verticale. Ce résultat doit être attribué à la suppression de la terre. La portée a été sensiblement doublée : le poste de Boulogne communique avec Alger, à 1.600 kilom.

La direction du poste correspondant peut être relevée à un degré près.

Chronique de télégraphie et téléphonie sans fil, par
M. BRENOT. — (*Lumière électrique*, 6 et 13 août 1910.)

Dans cette étude, M. le capitaine Brenot se propose de mettre en relief les idées nouvelles paraissant susceptibles de conduire à des progrès théoriques ou pratiques importants.

L'auteur examine d'abord les procédés de *production des ondes hertziennes*. On s'est attaché avant tout à produire des ondes aussi énergiques, aussi pures et aussi peu amorties que possible ; la solution du problème de la syntonie, d'une importance de plus en plus primordiale devant le développement incessant du réseau télégraphique mondial, est en effet intimement liée à la réalisation de ces diverses conditions.

On fait généralement agir un circuit oscillant fermé sur un autre circuit oscillant intercalé dans l'antenne. Ces deux circuits sont mis en résonance, c'est-à-dire établis de façon à avoir même période. On démontre alors aisément que dans l'ensemble de ces deux circuits prennent naissance non pas une mais deux ondes distinctes, l'onde longue étant la moins amortie.

Ces deux ondes sont d'autant plus voisines l'une de l'autre que l'accouplement des deux circuits (proportionnel à leur induction mutuelle) est plus faible. Comme le circuit récepteur ne peut être accordé que sur l'une de ces longueurs d'onde, il y a avantage à les rendre aussi voisines que possible, c'est-à-dire à diminuer cet accouplement ; l'expérience a montré que l'on obtenait des résultats favorables en donnant au coefficient d'accouplement, égal à $\frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$, des valeurs comprises entre 0,06 et 0,2.

Toutes les mesures sont extrêmement délicates ; les chiffres donnés par les divers expérimentateurs sont très éloignés les uns des autres. Aussi, on procède surtout par empirisme. On cherche surtout dans les montages à diminuer toutes les résistances ohmiques en jeu ; les connexions en particulier sont réduites au strict minimum et disposées pour éviter les courants de circulation et les selfs supplémentaires.

Une des causes principales d'amortissement est la résistance de l'étincelle ; cette résistance augmente rapidement avec la longueur de l'étincelle et diminue avec l'intensité du courant. Pour améliorer les conditions de

production, on a été conduit à fractionner l'étincelle (éclateurs en série) et à la souffler. — Toutefois, ces procédés n'ont pas donné jusqu'à présent des résultats concluants.

On emploie beaucoup, depuis quelques années, les *étincelles musicales*. Dans ce cas, on emploie, pour la charge des condensateurs du circuit inducteur, des alternateurs et des bobines de self. La résonance est obtenue soit en intercalant une bobine de self dans le circuit primaire d'un transformateur ordinaire sans fuites, soit en utilisant un transformateur à fuites magnétiques. On a ainsi l'avantage d'obtenir des surtensions égales à 10 ou 12 fois la valeur de la tension d'alimentation.

On emploie pour cet usage des courants alternatifs de fréquences assez élevées, 400 ou 500 périodes par seconde, au lieu des fréquences industrielles qui sont de l'ordre de 40. L'avantage est le suivant : on n'emploie guère en T.S.F. que des récepteurs au son ; avec les fréquences basses, on n'entend dans le téléphone qu'un roulement sourd, qu'il est facile de confondre avec la friture due aux décharges atmosphériques. Au contraire avec les fréquences de 400 à 500, l'oreille a la sensation d'une note musicale, analogue à une note de flûte ou de clarinette, très perceptible au milieu de la friture, et présentant encore d'autres avantages, notamment celui de correspondre sensiblement au maximum de sensibilité de l'oreille et de la plaque vibrante des téléphones ordinaires.

On peut produire ces étincelles musicales à l'aide d'éclateurs tournant à grande vitesse. Le courant primaire est alors soit continu, soit alternatif à basse fréquence (30 environ). Toutefois, il est assez difficile d'obtenir par ce procédé des sons purs. Les résultats sont meilleurs si on se sert d'alternateurs à fréquence élevée (600 par exemple). On constitue alors l'éclateur par une pointe mousse en laiton et un plateau en cuivre rouge.

Les étincelles musicales ne permettent pas d'obtenir la syntonie parfaite. Pour la réaliser, il faudrait produire des ondes sinusoïdales non amorties. Ces ondes sont obtenues à l'aide d'arcs chantants ou d'alternateurs à haute fréquence. Les arcs chantants qui donnent les meilleurs résultats sont ceux de Blondel, à haute tension. Quant aux alternateurs à très haute fréquence (100.000 périodes et au-dessus) leur construction présente de très grandes difficultés ; il faut en effet admettre des vitesses tangentielles énormes, à moins d'artifices spéciaux. L'un de ces artifices consiste à monter plusieurs alternateurs hétéropolaires en cascade, l'induit de chacun

alimentant l'inducteur du suivant ; si on monte ainsi n alternateurs semblables, de fréquence f , on obtient finalement la fréquence nf .

Les études relatives à la *reception* des ondes hertziennes, bien que très nombreuses pendant ces dernières années, n'ont pas fait surgir de procédés nouveaux. Les détecteurs les plus employés sont toujours l'électrolytique de Ferrié, le magnétique de Marconi, le détecteur à gaz ionisé de Fleming.

Les détecteurs à cristaux ont donné de bons résultats pour la réception des étincelles musicales. Le perikon de Pickard est un des plus caractéristiques ; il est formé de cristaux de chalcoppyrite (pyrite de cuivre) et de zincite (oxyde de zinc avec traces de ferrate de manganèse). Le fonctionnement de ces détecteurs paraît dû à des phénomènes de conductibilité unilatérale et de polarisation.

Le capitaine Brenot a obtenu de bons résultats en employant des cristaux de carborundum. Un détecteur de cette espèce lui a permis d'éliminer à volonté l'une ou l'autre de deux transmissions ayant même longueur d'onde, mais avec des amortissements différents. Tous ces détecteurs à cristaux s'emploient sans pile auxiliaire. Leur seul défaut est de n'être pas pratiquement indéréglables : il faut tâtonner pour chercher les points du cristal qui donnent de bons résultats, et ces points ne conservent pas toujours leur qualité. C'est là une infériorité sérieuse par rapport aux autres détecteurs.

Quant aux *ecouteurs* téléphoniques, ceux qui donnent les meilleurs résultats sont ceux à fil long et fin, du genre des écouteurs Sullivan. Les renforçateurs, tels que ceux de Pollak, ont l'inconvénient de renforcer également tous les sons, aussi bien les sons parasites que les sons utiles.

Aucune contribution nouvelle n'a été apportée à la théorie des *antennes* et de la *propagation des ondes*. Toutefois Marconi a signalé que l'influence néfaste de la lumière solaire, qui réduit au quart la portée des ondes de longueurs usuelles, s'atténue beaucoup avec les ondes de 6 à 8.000 mètres de longueur.

Le problème de la *direction des ondes* n'a pas encore reçu de solution complète pour les grandes distances. M. Blondel d'une part, MM. Bellini et Tosi d'autre part, ont imaginé des procédés qui donnent des résultats très intéressants, surtout à la réception. Un poste Bellini-Tosi a été installé à Boulogne pour le compte de l'Administration des télégraphes.

On peut avec ce procédé déterminer à 5 ou 6° près la direction d'un poste transmetteur placé à 300 kilom.

L'emploi d'antennes doubles (le système récepteur étant intercalé entre les deux antennes) permet de diminuer considérablement l'influence des parasites atmosphériques, ainsi que celle des signaux provenant de postes placés dans le plan de symétrie des antennes. M. Petit, ingénieur des télégraphes, chef du service de la T. S. F., a obtenu ainsi d'excellents résultats aux Saintes-Maries de la Mer.

Il est intéressant de remarquer qu'à énergie égale, les portées les plus considérables ont été obtenues par les postes français. C'est ainsi que les signaux provenant de la baie du Lévrier, au Sénégal, ont été reçus à Bizerte, par-dessus l'Afrique, à 3.700 kilom; ce poste a une antenne de 70 mètres de haut, une puissance de 5 kilow., une longueur d'onde de 900 mètres. La Tour Eiffel reçoit couramment les signaux de Glace-Bay (Amérique du Nord), ce qui constitue un record mondial.

La T. S. F. rend tous les jours de très grands services, et son emploi se généralise de plus en plus. Il est toutefois à regretter qu'on n'ait pas encore imposé à tous les navires d'un certain tonnage l'usage de la T. S. F; le prix de ces postes de sécurité est si peu élevé qu'on ne comprend pas qu'on puisse hésiter devant les sacrifices nécessaires.

L'auteur examine ensuite l'état actuel de la *téléphonie sans fil*.

Les meilleurs résultats obtenus jusqu'à présent l'ont été en employant l'arc chantant. Poulsen notamment a obtenu de bons résultats en faisant jaillir l'arc dans une atmosphère hydrogénée.

Le plus difficile est de réaliser un microphone supportant les intensités considérables qui sont nécessaires. Le microphone hydraulique de Majorana est celui qui a le mieux réussi.

Quels que soient les progrès réalisés depuis 1906, la radiotéléphonie ne permet pas encore une exploitation commerciale. Elle ne semble d'ailleurs quant à présent devoir rendre des services que pour suppléer à l'impossibilité de faire franchir aux courants téléphoniques les câbles sous-marins de grande longueur.

Quant aux autres applications des ondes hertziennes, telles que la commande d'appareils à distance, la reproduction de l'écriture, les télégraphes imprimeurs genre Hughes, les solutions proposées jusqu'ici ne sont que du domaine du laboratoire. Elles se heurtent à toutes sortes de difficultés, notamment à l'impossibilité de se soustraire complètement aux influences perturbatrices, accidentelles ou volontaires.

PÉRIODIQUES EN LANGUES ÉTRANGÈRES

Quelques notes sur un voyage aux Etats-Unis, par le major W. A. J. O' MEARA, Ingénieur en Chef du Post-Office. — *Journal des ingénieurs électriciens du Post-Office* (juillet et octobre 1910).

I. — ORGANISATION DE L'AMERICAN TELEPHONE AND
TELEGRAPH COMPANY.

L'American Telegraph and Telephone Company (ancienne Compagnie Bell) exerce un contrôle général sur toutes les Compagnies filiales. Elle contrôle également la Western Electric C^o et se trouve en excellente situation pour maintenir sa suprématie dans tout ce qui touche les perfectionnements téléphoniques. Suivant les paroles de M. Th. Vail, Président, « le corps des Ingénieurs accueille toutes les nouvelles idées, les inventions, les études ; il les examine, les commente ; il observe continuellement toutes les méthodes d'exploitation, les améliore et remédie à leurs défauts. Il étudie tous les projets de construction, d'extension, établit les plans et les spécifications, et donne son avis sur toutes les questions qui lui sont soumises ».

En observant de près l'organisation de la Compagnie, on est surtout frappé de l'absence totale de ces monceaux de correspondances que l'on trouve dans nos bureaux. Les affaires se traitent dans des conférences verbales entre les Ingénieurs en Chef, le Président et le Vice-Président. Une demi-douzaine de sténographes remplacent tous les bureaux qui constitueraient en Angleterre la section administrative d'un grand département ministériel.

Un autre point digne de remarque est l'intime collaboration de M. Carty, Ingénieur en Chef de l'American et de M. Scribner, l'Ingénieur en Chef de la Western. Quand on considère le caractère et l'importance des problèmes que les Ingénieurs du télégraphe et du téléphone ont à résoudre aujourd'hui, on saisit immédiatement les avantages qui résultent de cette collaboration étroite des Ingénieurs en Chef de la construction et de l'exploitation.

Toutes les Compagnies qui dépendent de l'American, après avoir

comparé les avantages et les inconvénients des méthodes dites territoriales et des méthodes dites fonctionnelles, ont donné la préférence à ces dernières en vue de s'assurer le concours d'agents expérimentés et compétents pour la direction et le contrôle des diverses branches du service. Ces branches comprennent :

1^o la branche *commerciale* pour la vente des appareils et le recrutement des abonnés ;

2^o la branche *technique* pour l'étude, l'installation et l'entretien des réseaux et des appareils ;

3^o la branche *exploitation* pour la mise en œuvre des bureaux et des appareils.

Un trait particulier de cette organisation, c'est que les chefs de ces 3 branches ont le même titre, c'est-à-dire qu'ils sont placés sur le même rang et que toutes les susceptibilités sont ainsi sauvegardées.

Tous les efforts tendent également à laisser à chaque agent, du plus petit au plus grand, une large part d'initiative et de responsabilité. On ne peut s'empêcher d'admirer l'entrain et l'enthousiasme qui en résultent ; les quelques erreurs commises de temps à autre sont largement compensées par le rendement supérieur que fournit chaque agent.

Partout règne la décentralisation administrative, aussi bien dans les diverses Compagnies associées qu'au siège social à New-York ; chaque branche dispose d'avance de son budget pour l'année entière. Un système très pratique de comptabilité, de contrôle et de statistique permet d'apprécier la valeur du travail effectué et jette de la lumière dans chaque branche et chaque détail de l'administration générale.

II. — TÉLÉPHONES.

Un esprit rigoureusement scientifique préside à toutes les études et à toutes les recherches. Aucun changement n'est introduit avant qu'une enquête approfondie n'ait été faite sur chaque aspect de la question. Une nouveauté n'a chance d'être acceptée qu'après expériences répétées et concluantes. En ce qui concerne les appareils multiples, aucune modification importante n'a été réalisée dans ces dernières années ; toutefois beaucoup d'améliorations de détail ont été introduites dans le service.

Les ingénieurs américains estiment avec raison que, pour le service

à longue distance, la qualité de l'audition n'est pas seule à considérer mais qu'il faut se préoccuper d'établir la communication lorsque les abonnés la demandent. Dans cet ordre d'idées, on admet que le public tolérera un plus long délai pour les communications entre villes très éloignées qu'entre villes voisines; l'Administration a fait établir des tableaux indiquant les délais d'attente entre l'inscription des demandes et l'établissement des communications sur divers circuits, de façon à fixer ce que l'on appelle en termes scientifiques « *la limite d'élasticité de patience du public* ». Lorsque les délais dépassent ordinairement cette limite, on établit de nouveaux circuits; c'est ainsi qu'un câble souterrain a été posé entre New-York et Philadelphie avec un nombre de circuits suffisant pour obtenir un service presque instantané entre les deux villes.

Après une étude complète de la question, les Compagnies sont arrivées à cette conclusion que les bureaux interurbains pouvaient être très utilement établis non pas au centre des villes, mais en dehors des limites de ces villes.

Des études très approfondies ont également été faites sur le problème de la « pupinisation » des lignes; entre New-York et Chicago (distance 1000 milles), l'audition est excellente, même dans de mauvaises conditions atmosphériques, sur un circuit pupinisé.

III. — BUREAUX AUTOMATIQUES ET SEMI-AUTOMATIQUES.

J'ai eu la bonne fortune d'examiner 5 types différents (Strowger, Lorimer, etc.) d'automatiques et semi-automatiques.

On se préoccupe beaucoup en Amérique de l'attitude probable du public vis-à-vis de ces systèmes. Actuellement, 200.000 postes sont pourvus de l'automatique, et les partisans de ce système prétendent que le public lui donne la préférence. Les adversaires du système, au contraire, font remarquer que le public aime en général la nouveauté sans se rendre compte des inconvénients de systèmes séduisants au premier abord, que ces inconvénients apparaîtront fatalement après quelques mois d'utilisation, que les abonnés à système automatique sont d'ailleurs le plus souvent actionnaires des sociétés de construction.

Le mot d'ordre du moment paraît être « *attendre et observer* ».

Je dois reconnaître d'ailleurs que j'ai été favorablement impressionné

par le fonctionnement des installations que j'ai vues à Columbus, à San-Francisco, à Los Angeles, au Canada, etc., et par l'habileté des mécaniciens chargés de surveiller et d'entretenir les appareils automatiques.

IV. — TÉLÉGRAPHES.

Les fils de la « Western C^o » et de la « Postal Telegraph C^o » sont desservis en général au Sounder ; les piles sont à peu près complètement abandonnées, et le courant est pris directement sur les câbles de lumière ou fourni par des dynamos branchées sur ces câbles. A la réception, les employés se servent de machines à écrire.

J'ai principalement étudié les appareils imprimeurs Rowland et Barclay.

Au Rowland octuplex, 2.000 à 2.500 télégrammes de 30 mots sont transmis chaque jour sur un fil, mais l'appareil, d'ailleurs très compliqué par ses circuits locaux et ses 11 relais, est sujet à beaucoup de dérangements et d'erreurs. Après 2 ans et demi d'expériences, la Postal C^o est décidée à abandonner ce système ; elle expérimente actuellement l'appareil imprimeur de Wright qui donne des résultats satisfaisants entre New-York et Washington.

La Western dessert un grand nombre de ses fils par l'appareil imprimeur Barclay, qui fonctionne en duplex et d'après le principe du non-synchronisme. Les télégrammes sont perforés d'avance par 2 employés qui suffisent pour alimenter un transmetteur ; à la réception les télégrammes sont imprimés directement sur les formules. Entre New-York et Chicago, 1.019 télégrammes ont été transmis dans un sens pendant une période de 8 heures 15 minutes et 814 télégrammes dans l'autre sens pendant une période de 8 heures 35 minutes. A chaque extrémité du circuit duplex travaillaient 4 agents : 2 perforeurs, 1 transmetteur, 1 imprimeur.

MACHINERIE POSTALE.

Quelques mots sur la machinerie installée au Post-Office de Chicago suffiront pour donner une idée des dispositifs utilisés en vue de diminuer

le travail manuel des employés. Dans les soubassements du Post-Office, se trouvent deux bandes collectrices placées à angle droit pour le transport des sacs pleins vers un ascenseur. Sur la première de ces bandes en mouvement les sacs tombent rapidement, et se trouvent par suite placés très près les uns des autres ; en donnant à la seconde bande une vitesse beaucoup plus considérable qu'à la première, on obtient entre les sacs une séparation suffisante pour éviter un encombrement de l'ascenseur. Les sacs sont élevés verticalement jusqu'à la salle de tri où se trouvent installés des appareils mécaniques de transport. Ces appareils composés de courroies, de chaînes sans fin, de crochets à intervalles réguliers et de déclanchements réglables à volonté permettent de transporter sûrement et facilement un sac de dépêches d'un point à un autre de la salle de tri.

D'autres dispositifs facilitent la circulation des paquets de lettres dans de grandes corbeilles dont le fond mobile se déclanche automatiquement aux endroits choisis pour verser le contenu dans des collecteurs ad hoc.

Ces dispositifs fonctionnent dans d'excellentes conditions et pourront servir de types pour l'installation d'appareils mécaniques du même genre dans d'autres grands bureaux.

TUBES PNEUMATIQUES POSTAUX.

Des tubes pneumatiques pour le transport des dépêches postales et des colis ont été installés à Philadelphie, New-York, Boston, Brooklyn, Chicago et St-Louis. Les boîtes sont poussées par l'air comprimé que refoulent 52 moteurs de diverses puissances (de 12 à 105 H.P.). La Société concessionnaire s'est engagée par contrat à assurer une vitesse de transmission de « 30 milles » par heure entre deux stations postales.

Les Américains peuvent ainsi déposer leurs lettres dans les bureaux quelques minutes seulement avant le départ des trains. Les tubes pneumatiques offrent encore l'avantage de permettre l'écoulement constant des paquets de lettres ou de correspondances, de façon à éviter l'accumulation des sacs au moment du départ des courriers.

INSTALLATIONS DE TRANSPORT D'ÉNERGIE.

M. O'Meara décrit sommairement les usines hydro-électriques installées aux chutes du Niagara pour le transport à distance de l'énergie électrique.

Les lignes de transport forment un réseau de « 420 milles » de longueur ; les deux principales lignes transportent aux usines de transformation des courants de 60.000 volts.

Après avoir décrit les égouts de Chicago, les usines de la Western Electric Company, etc., M. O'Meara remercie les ingénieurs américains de leur courtoisie et exprime l'espoir de rencontrer à nouveau tous ceux qui ont contribué à rendre son voyage aussi agréable et aussi instructif.

Je terminerai, dit M. O'Meara, par quelques mots sur la télégraphie sans fil. Jusqu'ici les nombreuses installations établies dans l'intérieur du continent n'ont servi qu'à engloutir l'argent des concessionnaires, et rien de bon n'a encore été obtenu.

Appel des postes échelonnés sur une ligne télégraphique.

(*Zeitschrift für Schwachstromtechnik.* — N° de juin 1910.)

L'échelonnement de plusieurs postes sur un conducteur télégraphique nécessite l'installation de dispositifs qui permettent l'appel de l'un quelconque de ces postes sans déranger les autres. Des essais dans ce sens ont été faits aux premiers jours de la télégraphie.

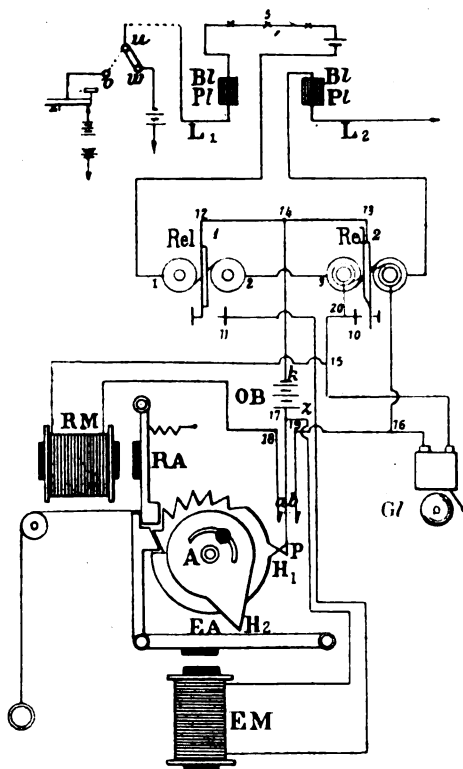
Les appareils à mouvement d'horlogerie ou à pendules n'ont jamais donné entière satisfaction.

Une maison allemande d'appareils électrotechniques, vient de faire breveter un appareil pour l'appel au choix des postes Morse, qui semble devoir répondre à tous les desiderata, en ce qui concerne notamment la simplicité des manœuvres et la sûreté de l'appel.

Il est à noter tout d'abord que le nouvel appareil n'a ni contacts, ni pièces mobiles, qui nuisent à l'exploitation régulière, soit par l'usure, soit par fausses manœuvres. L'appel d'un poste s'effectue de la façon suivante :

D'après le schéma ci-après, le circuit d'un poste à courant continu pourvu de cette installation comprend les bobines de deux relais polarisés R^1 et R^2 d'une résistance de 100 ohms. Le relais 2 n'est actionné que par le courant de repos, et le relais 1 par le courant d'appel de direction opposée. Pour l'appel, on porte le levier du commutateur u du plot w de la batterie du courant continu sur le plot v de la clef d'appel, sur laquelle on appuie par exemple 4 fois, si l'appel est destiné au poste 4.

Le commutateur est ramené aussitôt sur le plot *w*. Pour compléter



l'appel, la sonnerie *Gf* du poste 4 fonctionne jusqu'à ce qu'elle soit arrêtée à la main ; dans les autres postes, par suite du rétablissement du courant continu, tout reste normal sans que les sonneries aient été actionnées.

Au moment de l'abaissement de la clef d'appel, les armatures de tous les relais 1 viennent quatre fois sur le contact 11, tandis que les contacts 10 des relais 2 restent ouverts, le courant continu cessant pendant l'appel. Dans tous les dispositifs d'appel des postes échelonnés, les électro-aimants *EM* sont actionnés quatre fois par le courant de la batterie

locale *KZ* qui passe par *K*, 14, 12, 11, *EM*, 17 et *Z*. L'armature *EA* fait reculer de 4 dents vers la gauche la roue dentée qu'un ressort pousse naturellement vers la droite avec ses deux pointes *H.1* (la plus petite) et *H.2* (la plus grande). Cette roue dentée se compose de deux disques de laiton : un plus grand pourvu de dents sur une partie de la circonférence et de la petite pointe *H.1* placée à l'opposé de la première encoche, un plus petit pourvu de la plus grande pointe *H.2*. Le petit disque est mobile et concentrique par rapport au grand. La pointe *H.2* dépasse la circonférence du grand disque de 2^{mm} environ de plus que la pointe *H.1*.

En réglant les dispositifs d'appel, la pointe *H.2* est placée de telle sorte que dans le poste 1 elle se trouve opposée à la dent 1, dans le poste 2 à la

dent 2, dans le poste 3 à la dent 3, et ainsi de suite. Dans la position de repos, la roue est retenue de telle sorte que la pointe H. 1 se trouve en face du bloc prismatique P placé sur le ressort lame 17 et le repousse vers la droite, sans cependant établir un contact avec l'un ou l'autre des ressorts lames 18 et 19. Les 4 impulsions d'appel font avancer les roues de tous les dispositifs de 4 dents vers la gauche ; dans les postes 1, 2 et 3, la pointe H. 2 passe devant le bloc P, mais dans le poste 4 où elle se trouve opposée à la dent 4, elle s'arrête en face du prisme, et le repousse assez loin vers la droite pour fermer le contact *b*. Dans les postes 5, 6 et au delà la pointe H. 2 n'a pas encore atteint le prisme ; dans ces postes, comme dans les postes 1, 2 et 3, le ressort-lame 17 peut donc se mouvoir vers la gauche et fermer le contact *a*. Par ce contact *a* et dans tous les postes *non appelés*, un chemin est ouvert au courant parti de la batterie KZ par l'électro R. M. (rappel de la roue), 14, 13, 10, 15 R. M., 18 et 17 Z ; dans le poste 4 *appelé* un autre chemin est ouvert au courant par K, 14, 13, 10, la sonnerie Gl, le contact *b* et 17 Z ; par suite, et au moment où après l'appel on rétablit normalement le courant continu et où celui-ci actionne le relais 2 dont l'armature ferme le contact 10, des courants circulent dans les deux chemins ouverts : au poste appelé 4 la sonnerie fonctionne, aux postes non appelés l'électro RM. attire l'armature Ra construite en cliquet d'arrêt, la roue peut revenir dans sa position de repos et avec sa pointe H. 1 ouvre de nouveau le contact *a*.

L'employé de la station appelée 4 remet sa roue dans la position normale en tirant sur le cordon représenté à gauche du schéma ; la pointe H. 2 abandonne alors le prisme, la pointe H. 1 prend sa place, les 2 contacts *a* et *b* s'ouvrent de nouveau, et l'employé répond normalement à l'appel du poste correspondant.

Développement du Service des Chèques Postaux en Allemagne. — (*Deutsche Verkehrs Ztg*, 10 décembre 1909).

Le nombre des comptes, dans les bureaux de chèques situés sur le territoire de l'Empire, s'élevait à la fin de novembre 1909 à 35.139, contre 34.084 à la fin d'octobre. Ils se répartissent de la façon suivante : Berlin 6.767, Breslau 2.847, Cologne 6.662, Dantzig 1.251, Francfort-

sur-Main 3.435, Hambourg 2.885, Hanovre 2.381, Carlsruhe (Bade) 2.506, Leipzig 6.405. Le mouvement des fonds pour les onze premiers mois s'est élevé à 8.565.086.126 M. ; il comprend les inscriptions en crédit au chiffre de 4.318.020.738 M. (13.570.288 versements par cartes, d'une valeur de 2.433.751.739 M. et 1.792.060 virements pour une valeur de 1.857.676.627 M.) et les inscriptions en débit d'un chiffre de 4.247.065.388 M. (359.817 paiements par les guichets des bureaux de chèques, soit 1.219.570.130 M., 2.717.783 paiements par les bureaux de poste, soit 1.186.055.782 M. et 1.784.910 virements d'une valeur de 1.838.671.036 M.). Sur le chiffre des remboursements, une proportion de 43, 29 % s'est effectuée par transfert du compte des déposants au compte des bénéficiaires. L'avoir total des titulaires de compte s'élevait à la fin de novembre au chiffre de 70.955.350 M., et la moyenne pour le mois de novembre seulement a été de 75.140.443 M.

Service international des Virements postaux. — (*Deutsche Verkehrszeitung*, 28 janvier 1910).

A l'issue de la Conférence qui s'est tenue à Berlin à la fin d'octobre dernier entre [les représentants des trois Administrations postales allemandes, de l'Office de la Caisse postale d'épargne d'Autriche, de la Caisse d'épargne postale hongroise et de l'Administration des postes suisses, pour la création d'un service international de virements postaux, on a exprimé l'espoir qu'il serait peut-être possible d'ouvrir ce service entre les Administrations représentées dans le premier semestre de 1910. Comme, entre temps, l'accord a pu se faire entre les divers départements intéressés sur les arrangements qui doivent régir ce service international, et que les conventions particulières suivies de leurs dispositions d'exécution ont été signées à temps, on s'est empressé de tous côtés de prendre les dispositions nécessaires, afin de pouvoir ouvrir cette nouvelle branche de l'activité postale aussitôt qu'il serait possible, et on a si bien réussi que le service international de virements postaux entre l'empire d'Allemagne, l'Autriche, la Hongrie et la Suisse pouvait déjà commencer ses opérations le 1^{er} février 1910.

Tout titulaire d'un compte de chèques tenu par un bureau de chèques allemand peut opérer des virements de son compte sur un compte de chèques tenu par l'Office de la Caisse postale d'épargne d'Autriche ou

par la Caisse d'épargne postale hongroise ou encore par le bureau de chèques postaux suisse. De même, tout titulaire d'un compte de chèques administré par l'un ou l'autre des offices étrangers précités peut opérer des virements de son compte sur un compte de chèques allemand. Ainsi donc, comme l'objet du nouveau service repose uniquement sur l'exécution de virements entre comptes étrangers, il se trouve que, dans les relations avec l'étranger, les encaissements ou paiements d'espèces n'existent pas. Pour cette raison, la collaboration des établissements postaux à ce service n'a pas lieu et seuls les bureaux de chèques en sont chargés.

Pour simplifier et faciliter le plus possible l'accès de la nouvelle institution au public, on a décidé que les titulaires de compte se serviraient, pour opérer leurs virements sur l'étranger, des formules du service intérieur, c'est-à-dire des cartes ou formules de virements et des formules de chèques. Le compte auquel est destiné le virement doit être exactement désigné par son numéro et par l'indication du bureau étranger qui l'administre. Le montant du virement peut être exprimé, soit en monnaies impériales, soit en monnaies du pays de destination, en modifiant naturellement l'indication imprimée « M... pf. ». Dans les relations avec la Suisse, les commettants peuvent utiliser les coupons des formules pour transmettre des communications aux bénéficiaires de leurs virements. Cette faculté n'existe pas dans les relations avec l'Autriche et la Hongrie. Cette dernière disposition s'explique par ce fait que, suivant la coutume commerciale des caisses d'épargne autrichienne et hongroise, l'échange de communications entre titulaires de comptes de virements n'a pas lieu. Il en résulte donc que les titulaires de comptes en Allemagne ne reçoivent, avec les virements dont ils bénéficient, aucune communication particulière de leurs correspondants autrichiens ou hongrois, alors qu'ils peuvent en recevoir de leurs correspondants suisses.

Pour les Administrations disposant de plusieurs bureaux de chèques postaux, seuls, quelques bureaux sont chargés du service direct avec l'étranger; ils font en même temps des opérations pour le compte des autres bureaux de chèques de la même Administration. Dans le domaine postal de l'Empire ont été institués comme bureaux d'échange :

a) Dans les relations avec l'Office postal de la caisse d'épargne à Vienne et avec la caisse d'épargne postale hongroise à Budapest :

1. le bureau de chèques de Berlin, pour son compte et celui des bureaux de chèques de Cologne, Dantzig et Hambourg ;

2. le bureau de chèques de Breslau ;
3. le bureau de chèques de Leipzig, pour son compte et pour celui des bureaux de chèques de Francfort-s/M. et Hannovre ;
4. le bureau de chèques de Carlsruhe (Bade).

b) Dans les relations avec les bureaux de chèques de Bâle, Berne et Zurich, qui de leur côté servent de bureaux d'échange aux nombreux bureaux de chèques suisses :

1. le bureau de chèques de Berlin, pour son compte et pour celui du bureau de Dantzig ;
2. le bureau de chèques de Leipzig, pour son compte et pour celui du bureau de Breslau ;
3. le bureau de chèques de Carlsruhe (Bade), pour son compte et pour celui des bureaux de Cologne, Francfort-s/M., Hambourg et Hannovre.

Les cours de conversion, d'après lesquels le montant des virements sur l'étranger doit être déterminé, sont établis par l'Administration impériale allemande d'après les cotes journalières de la bourse et sont calculés de manière à pouvoir être appliqués sans modification pendant quelque temps. Les bureaux de chèques sont avisés télégraphiquement de toutes les fluctuations subies par le taux de conversion et les commettants sont également instruits du taux de conversion qui a été appliqué à leurs virements par une mention inscrite sur leur fiche de débit.

Il est perçu une taxe de 1/2 par mille sur le montant de chaque virement effectué sur l'étranger. Cette taxe est toujours arrondie à 5 pfennigs et ne peut être inférieure à 20 pf. par virement. La taxe ordinaire de 3 pf. du régime intérieur n'est pas appliquée ici. Les virements originaires de l'étranger n'occasionnent aucuns frais aux titulaires allemands. Au reste, les virements de ou pour l'étranger comptent au nombre des opérations pour lesquelles il est perçu une taxe complémentaire, suivant les dispositions de l'ordonnance sur les chèques postaux, de 7 pf. pour un chiffre supérieur à 600 inscriptions.

Dans le service d'exploitation des bureaux de chèques, les virements internationaux ne donnent lieu à aucune mesure particulière ; ils sont généralement traités, quand il n'est pas pris de dispositions spéciales relativement à la monnaie étrangère, d'après les prescriptions visant le

régime intérieur. Dans le service international direct, les virements doivent être signalés au moins une fois par jour par des listes de virements émanant des bureaux d'échange ; les sommes figurant sur ces listes doivent toujours être exprimées en monnaies du pays de destination.

C'est l'Office impérial des postes qui est chargé d'établir les comptes des bureaux impériaux avec les Administrations étrangères. La balance du débit avec le crédit s'effectue sur les principes suivants :

Les sommes virées dans une même journée sont immédiatement balancées dans la mesure où elles se couvrent. A cet effet on convertit la créance inférieure en même monnaie que la créance supérieure, en s'appuyant sur le cours de la bourse de la veille. Les cours des bourses de Berlin, de Vienne, de Budapest et de la banque de Berne sont de règle pour le change. C'est sur ces cotes qu'est basée la moyenne arithmétique qui doit servir pour calculer les décomptes journaliers entre administrations participantes.

Le solde non balancé est mis à la charge de l'Administration débitrice. Celle-ci doit pouvoir à chaque moment le couvrir partiellement ou intégralement. Chaque administration est libre aussi de faire des avances sans intérêts en prévision d'un solde dont elle pourrait être débitrice.

Les prescriptions du régime intérieur visant la responsabilité de l'Administration en matière de virement et les opérations annulées avant passation en écritures s'appliquent également aux virements internationaux.

Les bureaux de chèques allemands sont approvisionnés de la nomenclature des comptes tenus par les administrations étrangères. Le prix de la nomenclature publiée par l'Office de la caisse d'épargne impériale d'Autriche est fixé à 1 M. 80 pf. (édition de 1909 avec suppléments) ; celui de la nomenclature publiée par la Caisse d'Epargne postale hongroise (édition de 1909 avec suppléments) est de 2 M. 65 pf. ; enfin la nomenclature des comptes de chèques suisses est mise en vente au prix de 60 pf. (édition de 1909 avec ses suppléments).

Service et tarifs dans l'exploitation téléphonique suisse et allemande. — (*Zeitschrift für Schwachstromtechnik, Munich, Mars 1910*).

L'examen des renseignements statistiques sur le développement de la téléphonie en Suisse conduit à des comparaisons très instructives.

Nous nous bornerons à signaler des chiffres propres à jeter un jour significatif sur la question de l'installation des compteurs de conversation dans les réseaux locaux.

Le tableau classant les abonnés au service téléphonique suisse d'après le nombre de leurs communications indique que, pour 90 % des abonnés, le nombre annuel des conversations locales ne dépasse pas le chiffre de 1.200 unités. Il n'y a pas un dixième des abonnés qui utilisent leur appareil plus de 3 à 4 fois par jour. 71 % utilisent leur appareil moins de 2 fois par jour, exactement 1, 2 fois, ce qui donne pour chacun d'eux une moyenne de 438 conversations dans l'année.

Ces chiffres confirment une fois de plus un fait déjà connu, à savoir que l'utilisation du matériel d'exploitation sur les réseaux publics, est très minime, et que la dépense résultant de l'établissement et de la suppression des connexions ne représente qu'une fraction très faible des frais d'exploitation.

De plus, non seulement ce phénomène ne présente aucune atténuation à mesure que l'usage du téléphone se vulgarise, mais il prend au contraire un développement plus marqué. En effet, on constate en Allemagne que les abonnés ayant un nombre quotidien moyen de 2,04 conversations par jour ne formaient en 1900 que 22,4 % de l'effectif total des abonnés en général, et ont atteint en 1906 une proportion de 42,7 % du même effectif. Il est inutile d'expliquer ici que toutes les facilités techniques et administratives introduites dans l'emploi du téléphone, qui sont la conséquence nécessaire d'un progrès continu — lignes à plusieurs abonnés, groupes d'appareils automatiques, abonnements pour une saison, etc., — doivent avoir fatalement pour résultat d'augmenter rapidement et considérablement le pourcentage des petits clients du téléphone.

Dans de pareilles conditions, toute réglementation des tarifs téléphoniques modernes doit prendre en considération le phénomène de la constante et forte diminution dans l'emploi de l'appareil par chaque abonné, phénomène qui accompagne l'extension de la téléphonie, et attribuer à ce facteur toute l'importance qui lui revient.

Heures d'utilisation des postes d'abonnés au téléphone.

DESCRIPTION DE L'ANNUAIRE DES ABONNÉS AU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE D'AMSTERDAM. (*Schwachstromtechnik*, N^{os} de mars et avril 1910).

Une addition intéressante aux inscriptions de l'Annuaire des abonnés du Téléphone est demandée par plusieurs Associations étrangères.

L'une d'elles, à Vienne (Autriche), s'exprime à ce sujet dans les termes suivants :

On obtiendrait une amélioration importante des relations téléphoniques si tous les abonnés indiquaient à l'Annuaire à quelles heures on peut leur téléphoner. Un grand nombre d'appels inutiles seraient ainsi évités au grand profit de la bonne exécution du service général. En Autriche, il est admis que les heures d'utilisation des postes privés peuvent être indiquées d'une manière abrégée. Cette inscription est gratuite, mais très peu d'abonnés font usage de ce droit. Il conviendrait d'adopter à cet effet une formule unique, telle que l'indication entre parenthèses, après le numéro de la rue, des heures d'utilisation du poste. Les heures de nuit entre 6 heures du soir et 6 heures du matin seraient indiquées d'une façon particulière en soulignant le chiffre des minutes.

Cette communication, ayant paru dans le *Schwachstromtechnik* de mars, ce journal a reçu du chef de l'exploitation du réseau téléphonique municipal d'Amsterdam, M. P. J. Klok, un exemplaire du dernier Annuaire des téléphones de cette ville ; et dans son numéro d'avril, il constate que l'innovation proposée par l'Association viennoise est déjà appliquée à Amsterdam, comme dans d'autres villes de Hollande. La mention des heures auxquelles un abonné est téléphoniquement accessible a été introduite à Amsterdam depuis 1901, et elle a toujours donné de bons résultats. Cette mention est même plus étendue que celle préconisée à Vienne : en effet, pour les abonnés disposant de plusieurs fils, on indique en regard de chaque numéro, non seulement les heures pendant lesquelles l'abonné en cause est accessible par ce numéro, mais aussi les heures pendant lesquelles il est accessible par l'autre ou par les autres numéros. Ainsi, par exemple, l'inscription : 319 KONING Dr. Sophiaplein 2 (9-6 ; après 6 h, n^o 8331 ou 8332) signifie que l'abonné intéressé peut être

appelé, de 9 à 6 heures, par le n° 319 et que, après 6 heures, il peut être appelé par le n° 8331 ou par le n° 8332.

La communication faite par M. Klok donne l'occasion d'aborder une question à laquelle on n'attribue pas, d'ordinaire, l'importance qu'elle mérite, celle de la composition rationnelle des *Annuaire*s d'abonnés au téléphone. Nous pensons que le moyen le plus simple, pour provoquer des comparaisons et des améliorations, consiste à décrire ici l'*Annuaire* d'Amsterdam.

Le format est un in-octavo très maniable de 21 cm. de hauteur sur 14 cm. de largeur. Le volume, de 448 pages, est broché avec du fil d'acier; la couverture, formée d'un carton rougeâtre, est collée sur le dos. L'angle supérieur gauche est perforé. Par le trou, on a fait passer un cordon au moyen duquel le volume peut être accroché dans le voisinage de l'appareil.

La première page de la couverture contient, dans un cadre de 11 × 18 cm. de superficie, une petite bordure supérieure et une autre inférieure, avec deux grands compartiments occupant le reste de la page. La bordure supérieure est divisée en deux parties; dans le rectangle de gauche, elle contient une instruction pour l'emploi du cordon de suspension. Ce rectangle renferme les caractères suivants :

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

l o u i 3 a r e j p

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0.

avec une indication de l'endroit où se rencontrent des détails plus précis sur l'emploi de lettres en place de nombres difficilement intelligibles.

Dans le grand cadre supérieur on voit, tout en haut et au milieu, les armes néerlandaises puis, à gauche, l'indication du mois, à droite l'indication de l'année. Au-dessous de cette ligne on lit : *Annuaire* n° 27 du réseau téléphonique municipal d'Amsterdam.

Nombre des numéros en service octobre 1909 : 9.307; nombre des postes téléphoniques reliés : 11.589.

Le deuxième grand compartiment porte la suscription « Table des matières » avec les subdivisions ci-après :

	Pages.
Heures de service et réclamations.....	11
Communication de l'heure.....	12
Visite du bureau.....	12
Cabines téléphoniques publiques.....	12
Instruction pour l'utilisation des postes téléphoniques dans le service local.....	13
Remise téléphonique des télégrammes.....	15
Service intérieur et extérieur.....	16
Appel des visiteurs de la Bourse.....	16
Conditions d'abonnement.....	17
Tarif.....	20
Nomenclature des abonnés.....	24
<i>Informations spéciales</i>	25
Service d'extinction des incendies.....	27
Police.....	27
Postes téléphoniques municipaux.....	28
Postes téléphoniques de l'Etat.....	43
Nomenclature alphabétique des abonnés :	
dans la commune d'Amsterdam.....	51
en dehors de la commune d'Amsterdam.....	367
Supplément.....	371
Noms des abonnés rangés par numéros.....	375

Le petit compartiment inférieur indique l'adresse des bureaux centraux du réseau téléphonique.

Les autres pages de la couverture, ainsi qu'un certain nombre des pages suivantes qui précèdent le texte, sont remplies d'annonces. La première des pages mentionnées en dernier lieu contient, en outre d'une annonce, un espace blanc dans lequel l'abonné peut inscrire les numéros des correspondants qu'il appelle fréquemment.

La page de titre du texte officiel répète les données de la première page de la couverture, sauf le contenu des deux petits cadres supérieurs. Sur chaque page suivante du texte officiel on trouve écrit dans la partie inférieure, en gros caractères ; « 1500, Service des pompiers ».

La première section donne encore la durée du service des mises en communication, les heures de présence du Directeur, les numéros des postes de service auxquels on doit s'adresser en cas de perturbations et de réclamations, enfin une courte instruction sur la manière la plus convenable de formuler les réclamations.

Sur sa demande, chaque abonné reçoit communication de l'heure exacte.

Le bureau peut être visité, les jours ouvrables, entre 2 et 4 heures du soir.

Ensuite vient la nomenclature des cabines publiques avec indication des heures où on peut les utiliser, puis la liste des abonnés qui mettent leur appareil, contre paiement, à la disposition du public.

A propos des instructions de service, énoncées en un langage simple, nous remarquons qu'à Amsterdam, comme sur la plupart des autres réseaux, c'est l'abonné appelant qui doit le premier donner son nom. Cet usage, qui se rapproche des formes admises dans les relations sociales, se généralise même dans les réseaux où l'Instruction officielle du service voudrait l'interdire : c'est le cas notamment sur le réseau automatique de Munich-Schwabing où la pratique en question facilite le fonctionnement du disque sélecteur et diminue le nombre des appels erronés.

En ce qui concerne la transmission téléphonique des télégrammes, l'Annuaire d'Amsterdam nous apprend que les abonnés peuvent recevoir leurs dépêches télégraphiques aussi bien par téléphone que par messenger. L'abonné peut recevoir par messenger une copie de chaque télégramme téléphoné, contre paiement d'une taxe de 7 1/2 cents.

Le service interurbain, intérieur et étranger, est assuré par l'Administration télégraphique de l'Etat, sans que les abonnés aient à fournir aucune redevance à la municipalité.

Les abonnés peuvent appeler non seulement les personnes fréquentant la Bourse d'Amsterdam, mais encore celles fréquentant la Bourse de Rotterdam.

Parmi les conditions générales auxquelles doivent se soumettre les abonnés au réseau téléphonique municipal d'Amsterdam, nous mentionnerons les suivantes :

La connexion des appareils municipaux avec les dispositifs privés de l'abonné ne peut avoir lieu qu'avec l'agrément du Directeur. Tout

abonné, propriétaire d'un immeuble, est tenu d'autoriser l'installation sur son immeuble d'au moins quatre fils affectés à d'autres abonnés et de tolérer la présence de ces fils durant au moins trois mois après expiration de son abonnement. Si l'abonné n'est pas propriétaire de l'immeuble qu'il habite, il doit obtenir l'agrément du propriétaire pour l'exécution des travaux et l'installation des dispositifs que comporte son abonnement.

Si un dérangement de la ligne, non imputable à l'abonné, vient à durer plus de huit jours, l'abonné est remboursé d'autant de 52^{es} du prix de son abonnement que la durée du dérangement comporte de semaines.

Le tarif en vigueur à Amsterdam comporte les taxes suivantes :

1. Une ligne simple : 90 florins par an ;
2. Un deuxième poste téléphonique monté sur le même conducteur : 30 florins par an ;

A l'achèvement de la pose de la ligne simple, la municipalité perçoit, une fois pour toutes, une taxe de 25 florins ;

Pour les postes téléphoniques éloignés de plus de 3 kilom. du bureau central, il est perçu par 100 mètres en plus une taxe non renouvelable de 2, 50 florins. Le transport d'un poste téléphonique dans un autre immeuble se paye à raison de 10 florins. Une conversation de cinq minutes, à partir d'une cabine publique, coûte 0, 25 florin.

Les taxes se payent semestriellement et d'avance le 1^{er} mai et le 1^{er} novembre.

Les héritiers peuvent reprendre la connexion téléphonique du testateur, sans avoir à acquitter de nouveau la taxe de raccordement.

Une connexion privée avec une ligne aérienne de 100 mètres, destinée soit à la correspondance intérieure, soit à la correspondance avec le réseau : 40 florins ; la même connexion, destinée tant à la correspondance intérieure qu'à la correspondance avec le réseau : 70 florins ; les mêmes connexions, par lignes sous câbles : 60 et 90 florins respectivement. Un poste supplémentaire installé dans le même immeuble et pour le même abonné : 90 florins par an ; un deuxième poste supplémentaire : 20 florins ; un troisième : 15 florins ; tout poste supplémentaire en plus : 10 florins.

Les Annuaires téléphoniques sont fournis gratuitement à l'abonné. Ils

paraissent le 1^{er} mai et le 1^{er} novembre et ils font l'objet de suppléments qui paraissent le 1^{er} août et le 1^{er} février.

Dans les numéros 1 — 999 les chiffres manquants de la série de quatre chiffres sont remplacés par des traits : par suite, les numéros 12 et 3 prennent les formes respectives suivantes : — — 12, — — — 3.

Une insertion du nom de l'abonné est gratuite ; toute insertion en plus se paye à raison de 1 florin l'unité. L'insertion en caractères gras coûte également 1 florin. Les abonnés titulaires d'au moins cinq lignes reçoivent gratuitement une suscription spéciale. De toutes les communications parvenant à propos des indications de l'Annuaire, il est donné chaque mois copie à la Poste.

Les noms des nouveaux abonnés sont communiqués aux fins de publication, le lundi de chaque semaine, aux trois plus importants journaux quotidiens. L'Annuaire d'Amsterdam se vend 0,30 florin ; celui de tout le Royaume, 0,50 florin.

Parmi les communications spéciales, nous rencontrons la reproduction de la carte d'identité délivrée, par la Direction de l'exploitation, aux mécaniciens et ouvriers qui ont à s'occuper des lignes et des appareils. Cette carte contient la signature du titulaire, grâce à laquelle ce dernier peut justifier de son identité. On obtiendrait plus facilement le même résultat en joignant à la carte la photographie du titulaire.

Plus loin, on explique l'emploi des lettres qui représentent des nombres ; puis, après des détails sur les communications avec le service des pompiers et avec la police, vient un tableau de tous les services municipaux et publics reliés au réseau, lesquels sont classés suivant l'ordre alphabétique de leurs ressorts.

Dans la nomenclature alphabétique des abonnés, que l'on trouve plus loin, on indique sur la tranche correspondante du livre par deux petites lettres, la partie de l'alphabet correspondante à la page intéressée. Ainsi, par exemple, l'indication *Al* montre que le dernier nom de la page commence par ces trois lettres.

Les groupes d'abonnés à initiales communes commencent toujours sur une page droite du volume. La page gauche précédente vient-elle, par suite, à ne pas être entièrement remplie, on la complète par de courts et utiles avis imprimés en vue de retenir l'attention ; par exemple :

« Adresser immédiatement au n° 3140 les réclamations concernant le service »,

« Ne décrocher le téléphone que pour téléphoner »,
« Signaler au moins 15 jours d'avance tout déménagement ».

Une nomenclature dressée par numéros termine le volume. Entre les différents groupes d'abonnés sont insérées des feuilles portant des annonces. Sans doute la présence d'annonces dans des volumes de ce genre entrave l'utilisation desdits volumes ; pourtant les annonces en question sont justifiées dans une certaine mesure, à la condition qu'elles ne dépassent point des limites raisonnables.

Enregistrement des communications téléphoniques destinées aux abonnés absents. — (*Telephony*, 17 sept. 1910.)

Une catégorie d'abonnés (agents d'affaires, médecins, etc.) ne peuvent être constamment présents à leurs bureaux pour répondre aux appels téléphoniques. A leur intention la Compagnie téléphonique de Christiania (Norvège) a construit un nouveau dispositif qui permet de faciliter les relations entre ces abonnés et leurs clients.

Un bureau d'ordres muni d'un tableau téléphonique d'un type spécial est installé à cet effet au poste central et relié au multiple. Ce bureau reçoit les appels qui parviennent pour ses abonnés pendant leur absence ; il prend note des communications qui leur sont destinées ; à leur retour, ils appellent directement le bureau d'ordres, et celui-ci leur transmet les communications reçues. Les abonnés à ce service spécial payent une redevance supplémentaire de 16 dollars par an.

La figure 1 donne un diagramme de ce dispositif. Au répartiteur principal du poste central, un circuit auxiliaire est relié aux soudures de la ligne d'abonné, et amené sous câble au tableau du bureau d'ordres. Le diagramme montre que le circuit auxiliaire est placé en dérivation sur la ligne de l'abonné de telle sorte qu'il ne peut gêner le fonctionnement normal de cette ligne, lorsque le bureau d'ordres est en dehors de la connexion. Dans ce bureau le circuit auxiliaire aboutit à un annonceur ordinaire avec 2 résistances de 500 ohms chacune en série ; ces résistances empêchent les pertes de courant par dérivation, lorsque l'abonné se sert de son téléphone de la façon ordinaire. La résistance de l'annonceur est de $200 + 200$ ohms ; le milieu de l'enroulement est mis à la terre à travers une résistance non inductive de 3.000 ohms. Au

poste de l'abonné, qui est du type ordinaire, on ajoute une clef et une bobine de résistance de $1.000 + 1.000$ ohms. Le but de cette résistance

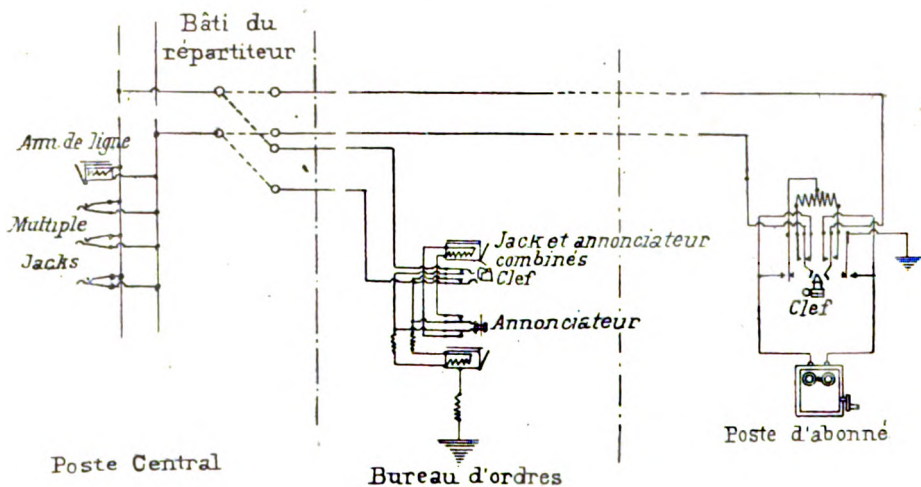


Fig. 1.

est d'éviter un court circuit sur la ligne entre le répartiteur et le bureau d'ordres, lorsque la clef du poste d'abonné est abaissée ; en appuyant sur cette clef, l'abonné met à la terre l'un des côtés de sa magnéto et relie l'autre côté au milieu de la bobine de résistance. En tournant la magnéto, il divise le courant d'appel en 2 parties égales ; ce courant va prendre terre à travers la résistance de 3.000 ohms du bureau d'ordres, et le volet de l'annonciateur de $200 + 200$ ohms tombe. L'annonciateur de ligne de l'abonné ne sera pas actionné au multiple du poste central, puisqu'il est placé en dérivation sans prise de terre — en d'autres termes, l'abonné appelle le bureau d'ordres par un courant de retour à la terre.

En quittant son bureau, l'abonné appuie sur la clef et sonne ; l'annonciateur du multiple n'est pas actionné, tandis que l'annonciateur du bureau d'ordres tombe ; la téléphoniste de ce bureau répond et prend les ordres de l'abonné qui relève sa clef pour parler. Au moment de s'absenter, il enfonce définitivement la clef ; la bobine de $1.000 + 1.000$ ohms se trouve alors placée en série, ce qui établit une dérivation de haute résistance sur le circuit entre le poste central et le bureau d'ordres. Le poste central peut ainsi disposer d'un courant d'appel suffisamment énergétique pour actionner l'annonciateur du bureau d'ordres.

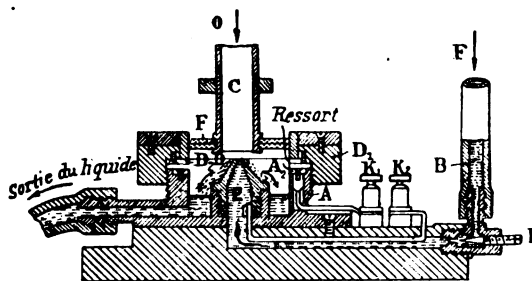
Quand l'abonné a fini de parler avec la téléphoniste du bureau d'ordres, celle-ci abaisse une clef placée sur la tablette horizontale du meuble et se trouve substituée à l'abonné. Lorsqu'un autre abonné le demande, l'opératrice du poste central appelle comme à l'ordinaire et le volet de l'annonceur de 500 ohms tombe dans le bureau d'ordres ; la téléphoniste de ce bureau répond et prend note de la communication destinée à l'abonné absent.

Lorsque celui-ci rentre à son domicile, il sonne le bureau d'ordres, sa clef restant abaissée, et la téléphoniste lui donne les communications arrivées pendant son absence. Il peut naturellement obtenir ces communications sans rentrer à son domicile, en appelant le poste central d'un poste d'abonnés quelconque et en demandant son numéro.

Dans le tableau du bureau d'ordres les jacks et les annonceurs combinés sont placés sous les clefs. Les annonceurs de 200 + 200 ohms sont placés en haut du panneau. Le meuble peut recevoir 100 lignes ; il est pourvu de 4 rangées de casiers pour l'inscription et le classement des comptes.

Nouveau microphone. — (*Electrotechnische Zeitschrift*, 29 septembre 1910).

M. F. G. Chambers a imaginé le nouveau téléphone représenté en coupe dans le schéma ci-dessous. Dest une membrane métallique encastrée entre le morceau d'ébonite D_1 et la bague métallique D_2 . A est un support en ébonite sur lequel D_1 est vissé ; E un cône creux émoussé



ouvert à son extrémité, F une bague de feutre qui supporte l'embouchure C. Des ressorts appuient la membrane sur la bague métallique D_2 , et la

maintiennent en communication avec la borne K_1 ; un fil métallique réunit la borne K_2 à l'intérieur du cône creux.

Le liquide introduit par B sort par l'ouverture supérieure de E, arrive en contact avec la membrane, et coule le long de la paroi extérieure du cône. Les vibrations de la membrane font varier le volume du liquide aux points de contact et en même temps la résistance du circuit. La vitesse d'écoulement du liquide est réglée de telle sorte, que sa température sous l'influence du courant électrique ne peut pas dépasser 80° C. Le microphone a été expérimenté avec des charges atteignant 500 Watt et se distingue par une transmission nette et pure.

INFORMATIONS ET VARIÉTÉS

Bureaux flottants japonais. — Depuis le 1^{er} janvier dernier, l'Océan Pacifique est parcouru par des bureaux de poste flottants ; ce sont des bureaux japonais installés à bord des trois vapeurs « Chiyo-Maru », « Tenyo-Maru » et « Nippo-Maru » de la C^{ie} Toyo Kisen Kaisha, sur la ligne de San-Francisco-Honolulu-Yokohama, ainsi qu'à bord des trois vapeurs « Awa-Maru », « Tamba-Maru » et « Inaba-Maru » de la C^{ie} Nippon Yusen Kaisha, sur la ligne Seattle-Yokohama. (*Deutsche Verkehrs Zeitung*, 21 janvier 1910).

Dans leur voyage de retour, ces bureaux ont à traiter les correspondances qui leur ont été remises en provenance d'Allemagne pour le Japon ; ils ne transmettent en dépêches closes que les correspondances recommandées.

*
* *

Chemin de fer postal souterrain à Berlin. — La *Morgenpost* du 11 février 1910 nous apprend que les ateliers Siemens-Schuckert ont installé dans leurs terrains près de Nonnendaum une voie de démonstration du chemin de fer postal souterrain projeté depuis si longtemps et qu'ils ont fait des expériences en présence des intéressés. (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 17 février 1910).

La voie de deux rails a une écartement de 0^m, 41 et une longueur de 408 m. La traction s'effectue par courant polyphasé de 220 v. amené sur conducteur installé au sommet de la voûte. La locomotive qui mesure 1^m, 5 de long sur 0^m, 45 de haut peut transporter quatre remorques chargées à une vitesse de 40 kilom. à l'heure. Les remorques n'ont qu'un essieu et ont à peu près les mêmes dimensions que la locomotive ; elles s'appuient à l'avant et à l'arrière sur les chaînes d'atte-

lage des voitures voisines. Chaque voiture peut transporter sous sa toiture voûtée un sac de correspondances de grandes dimensions.

Le tracé de la voie n'est pas encore définitivement établi; on présume que le tunnel partira du bureau de poste situé dans la « Spandaustrasse », se dirigera sur le grand bureau actuellement en construction dans la « Französische strasse » pour aboutir au bureau de la gare de Postdam. On prévoit pour plus tard une liaison de toutes les gares de Berlin avec les bureaux précités. Le chemin de fer souterrain sera installé à deux voies dans un tunnel de 2^m de large sur 0^m, 80 de haut. Entre les voies, une allée profonde permettra aux ouvriers de visiter la ligne en cas de perturbations. Les locomotives fonctionneront automatiquement par un dispositif spécial de mise en marche et d'arrêt. Comme la ligne devra traverser la Sprée à deux endroits, les frais de construction seront relativement élevés.

*
* *

Développement du réseau téléphonique de Berlin. —

Le nombre des lignes d'abonnés du réseau de Berlin vient, d'après la *Gazette de Voss*, d'atteindre le chiffre de 155.094. Dans ce nombre il y a 89.260 lignes principales, 56.827 lignes secondaires installées par l'Administration et 9.007 lignes secondaires installées par l'industrie privée. Pour les six centraux de Berlin même, on compte 112.500 lignes d'abonnés, dont 63.088 lignes principales, 42.092 lignes secondaires administratives et 7.320 lignes secondaires privées. L'industrie privée a relativement peu d'occasions de s'affirmer, car, en règle générale, l'Administration construit les lignes à meilleur marché. Si l'on examine en détail les grands centraux de Berlin, on constate que le bureau 6 possède maintenant 28.770 lignes; que le bureau 1 en compte 21.458; que le bureau 4, qui vient en 3^e ligne, en a 19.319; que le bureau 7 en compte 16.224 et que le bureau 3 en dessert 15.831. Le petit bureau de Moabit en possède lui-même 10.898. Au point de vue des lignes d'abonnement principal, la répartition s'établit de la façon suivante: le bureau 6 en possède seul 17.564, le bureau 4, 11.175, le bureau principal, qui vient ensuite, en a 10.010, le bureau 7, 9.160, le bureau 3, 8.864 et le bureau 2, dans Moabit, 6.315. Toutes les autres lignes

ne sont que des lignes secondaires. C'est le bureau principal qui en compterait le plus, soit 3.075. Le bureau 6 n'en aurait que 1.951. (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 27 janvier 1910).

*
**

Le Phonographe dans l'Exploitation téléphonique. —

Lorsqu'une communication téléphonique ne peut être établie, la téléphoniste en indique la cause à l'abonné demandeur. Les motifs du non-établissement sont presque toujours les mêmes, et la formule de réponse est fixée réglementairement pour chaque cas particulier; par suite, la Direction supérieure des Postes de Berlin a recherché si ces renseignements ne pourraient pas être transmis au demandeur au moyen du phonographe. Les essais ont donné satisfaction, et l'Administration se préoccupe d'expérimenter pratiquement une installation de ce genre dans l'un des postes centraux de Berlin. (*Deutsche Verkehrs Zeitung*, N° du 3 juin 1910).

*
**

Le service postal à Berlin. — L'énorme augmentation du trafic postal à Berlin a rendu nécessaire l'application des mesures spéciales indiquées ci-après.

Dans les quatre dernières années, le nombre des trains-poste a été augmenté dans de notables proportions; sur certaines lignes, 8 nouveaux trains ont dû être utilisés de Berlin vers la province et de la province vers Berlin.

Des bureaux de tri ont été organisés dans les principales gares, de façon à préparer le travail des ambulants, et à ne leur laisser autant que possible que le tri des derniers envois. Dans le même but, des bureaux secondaires ont été adjoints aux grands bureaux de ville; ces bureaux secondaires ont été pourvus de services à bicyclettes, de services d'express, pour activer les échanges.

Dans la présente année, 25 nouvelles voitures électriques ont été chargées plus spécialement du transport des correspondances originaires et à destination de la ville et des faubourgs. Dans les voitures électriques, un emplacement est réservé pour des agents trieurs qui manipulent les

correspondances pendant les trajets entre bureaux. On est arrivé à assurer la distribution des lettres pour les faubourgs dans des délais variant de 1 heure à 4 heures, en combinant les trajets des voitures avec les horaires des tramways, des trains de ceinture, du métropolitain que l'on utilise pour le transport des paquets de correspondances. (*Journal des transports allemands*, 12 août 1910).

*
* *

Les tarifs téléphoniques à Londres. — Le droit annuel d'abonnement au réseau téléphonique du Comté de Londres pour une ligne de deux milles au maximum a été fixé à £ 5 (\$ 24, 32) (125 fr.). La taxe des conversations est de 2 cents (0 fr. 10) pour les communications demandées avec un abonné appartenant au réseau du Comté de Londres et de 4 cents (0 fr. 20) pour les communications demandées avec un abonné d'un autre réseau. Le droit annuel d'abonnement pour une ligne de deux milles reliée à un réseau n'appartenant pas au Comté de Londres est de £ 4 (\$ 19, 46) (100 fr.). La taxe des conversations a été fixée à 2 cents (0 fr. 10) pour les communications entre abonnés du même réseau et à 4 cents (0 fr. 20) entre abonnés de réseaux différents. Le minimum de taxes annuellement payables par tous les abonnés est de \$ 7,50 (37 fr. 50). Les lignes interurbaines reliant les différents réseaux du Royaume peuvent être utilisées par le public dans les bureaux de poste reliés au réseau interurbain, aussi bien que par les abonnés et les particuliers qui font usage du réseau local. Les taxes pour communications interurbaines ont été fixées comme suit : pour une distance jusqu'à 23 milles, 6 cents (0 fr. 30) ; de 23 à 50 milles, 12 cents (0 fr. 60) ; de 50 à 75 milles, 18 cents (0 fr. 90) ; de 75 à 100 milles, 24 cents (1 fr. 20) ; par chaque 40 milles supplémentaires ou fraction de cette distance, 12 cents (0 fr. 60). (*Electrical World*, 8 septembre 1910).

*
* *

Précautions à prendre pour l'envoi d'imprimés par la poste. — Pour l'envoi des imprimés par la poste, les expéditeurs se servent souvent d'une simple bande assujettie d'une façon trop lâche ou

d'enveloppes mal conditionnées. Dans les plis de ces bandes, ou dans les ouvertures de ces enveloppes trop grandes, que les agents appellent ironiquement des « pièges à lettres », se fourvoient des lettres et des cartes postales. Elles sont parfois découvertes dans leur cachette par des employés ou rendues par le destinataire de l'imprimé, et peuvent alors être acheminées sur leur destination avec plus ou moins de retard ; autrement elles disparaissent. On peut se faire une idée du nombre de correspondances ainsi fourvoyées, par cette constatation que dans un seul bureau, 36 correspondances ont été découvertes dans des imprimés par les employés pendant une période de 14 jours.

Il est du plus haut intérêt pour le public de seconder les efforts que fait l'Administration pour parer à ce danger. Les moyens à employer et à recommander sont les suivants :

Pour l'expédition des gros imprimés sous bande, on évitera les larges poches en croisant deux bandes au lieu de se servir de la simple bande ordinaire. Au moins devrait-on utiliser une bande de papier fort et la serrer aussi étroitement que possible autour de l'imprimé en entourant celui-ci d'un solide croisé de ficelle ou de ruban.

Pour l'expédition des imprimés qui circulent sous enveloppe ouverte, on emploiera des enveloppes qui se ferment non pas sur le large bord supérieur, mais sur le petit côté. En tous cas, il est recommandé d'introduire la patte de fermeture, prolongée par une languette, dans une fente extérieure de l'enveloppe.

Enfin, les expéditeurs de lettres ne devraient utiliser que des enveloppes d'une grandeur normale. Plus l'enveloppe est petite et étroite, plus grand est le danger de son insertion malencontreuse dans un paquet d'imprimés. (*Deutsche Verkehrs Zeitung*, 4 mars 1910).

* *
*

Succès des lettres-télégrammes en Amérique. —

La " Western Union " et la " Postal Telegraph " déclarent que le succès des " lettres-télégrammes " s'accroît à tel point que les Compagnies peuvent à peine faire face au trafic, et que le manque d'opérateurs se fait sérieusement sentir. (*Electrical World*, 28 avril 1910).

M. Belvidere Brooks, Directeur général de la Western Union, dit que les

lettres-télégrammes de nuit ont plutôt augmenté que diminué le nombre des télégrammes à taxe entière. Lorsqu'un commerçant reçoit une lettre-télégramme de nuit, il est porté à la considérer comme suffisamment importante pour y répondre par un télégramme à taxe entière. Il ajoute qu'aucune région des États-Unis ne se signale plus particulièrement dans l'adoption du nouveau système, mais que partout on emploie la lettre-télégramme de nuit avec le même succès. Pour donner une idée de la popularité de ce service, il cite les exemples suivants : il y a quelque temps un commerçant a déposé un soir 500 lettres dans la boîte de la Western Union ; une maison de Chicago a envoyé à la fois 1.109 lettres, et deux maisons de New-York ont échangé pendant la même semaine 8.600 lettres-télégrammes.

* *
*

Transmission du texte des lettres par le téléphone. —

Le Postmaster General aurait, d'après la *Gazette de Voss*, institué à Londres un nouveau service de distribution postale pour le dimanche (jour où n'avait lieu aucune distribution). Ce service qui fonctionne déjà ne serait accessible qu'aux destinataires possédant le téléphone. La lettre à transmettre doit être revêtue du nom et du numéro téléphonique du destinataire, ainsi que de la mention « à transmettre téléphoniquement le dimanche ». Elle doit être expédiée au bureau central des télégraphes de Londres qui, si d'autres dispositions n'ont pas été demandées par écrit, transmet téléphoniquement son contenu vers 8 h. 1/2 du matin. En dehors d'une taxe principale fixe applicable à chaque transmission, il est perçu encore une taxe accessoire de 3 pence par 30 mots communiqués. (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 19 janvier 1910).

COMITÉS TECHNIQUES DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES

Nouveau traducteur pour appareil Baudot. — M. Eglin, agent mécanicien de l'Administration des Postes et Télégraphes a imaginé un nouveau système de traducteur Baudot permettant d'effectuer l'impression des signaux sans avoir recours aux mouvements de rotation uniformes et synchroniques.

Ce traducteur réaliserait, sous une forme simple, la suppression du moteur à poids et de tous ses accessoires de remontage, sans présenter aucun des inconvénients de la commande électrique directe. L'appareil est actuellement à l'étude.

*
**

Nouveaux fils de bronze de 15/10 et de 11/10. — Les fils de bronze employés actuellement ont une conductibilité égale à 50 % de celle des fils de cuivre de même diamètre ; leur charge de rupture est de 75 kgs par mm².

A l'aide de nouveaux procédés de fabrication, on est arrivé à augmenter à volonté la conductibilité ou la résistance mécanique, ou ces deux facteurs à la fois, sans changement appréciable de prix.

*
**
*

Emploi de l'anhydride carbonique pour la régénération des câbles sous papier. — On a proposé d'employer l'anhydride carbonique à la place de l'air sec pour la régénération des câbles sous papier.

Ce procédé, dû à M. Winterer, inspecteur, est actuellement en étude à Nancy.

Le tirage du présent numéro était déjà effectué quand nous avons appris le décès de M. Pierre PICARD, Inspecteur des Postes et des Télégraphes.

Le prochain numéro contiendra une notice sur les travaux de cet inventeur et sur les services considérables qu'il a rendus à l'Administration.

NOUVEAUX BREVETS D'INVENTION (1)

- 2^e add. au br. 367.030** **Radioconducteur à colonnettes pour récepteur de Télégraphie sans fil applicable aux postes fixes et aux postes mobiles — E. BRANLY ET H. LAURENT — France (Seine).**
 Le premier brevet s'appliquait à un radioconducteur constitué par un trépied à pointes d'acier reposant sur un plan poli en acier; le contact imparfait entre le trépied et le plan constituait le détecteur. Dans ce nouvel appareil, le plan est remplacé par un cylindre le long duquel viennent porter 3 pointes ou plus en acier, tellure, galène ou une autre substance. Le tout est enfermé dans une cloche en verre dans laquelle on a fait le vide; cette cloche est pourvue d'un renflement muni de deux fils entre lesquels on peut faire jaillir une étincelle, ce qui permet de vérifier le vide.
- 2^e add. au br. 376.155** **Relais transformateur monotéléphonique à plaque circulaire — SOCIÉTÉ DES TÉLÉGRAPHES MULTIPLEX — E. MERCADIER — France.**
 Cette nouvelle disposition de relais monotéléphonique Mercadier consiste essentiellement dans l'adjonction à la plaque vibrante d'une armature en fer doux, bien centrée et parfaitement symétrique; cette armature permet de modifier à volonté les constantes acoustiques et magnétiques de la plaque vibrante, et ainsi, de l'accorder sur une note musicale quelconque.
- 1^{ère} add. au br. 401.295** **Mât télescopique pour télégraphie sans fil, signaux et usages analogues — A. F. JUILLAC (SEINE) — France.**
- N^{os} 411.239** **Relais téléphonique à double bobine — C. STILLE — Allemagne.**
- 411.349** **Dispositif de retenue et de protection pour les diaphragmes de capsules microphoniques — LORENZ AKTIENGESellschaft — Allemagne.**
- 411.365** **Perfectionnements à la phototélégraphie — THE PICTORIAL NEWSPAPER COMPANY LIMITED ET TH. BAKER — Angleterre.**
- 411.412** **Dispositif de protection pour appareils téléphoniques — H. NATH — Allemagne.**

(1) Les descriptions (notices et dessins) relatives aux brevets sont en vente à l'Imprimerie nationale, 87, rue Vieille-du-Temple, Paris.

- 411.431 Récepteur pour appareil de télévision — H. L. CARTIER SAINT-RENÉ — France (Seine).
- 411.651 Tableau téléphonique à plusieurs directions — ELECTRO-MECHANICAL WORKS — Etats-Unis.
- 411.897 Nouveau microphone — A. JAHNKE ET C. TATE — Etats-Unis.
- 412.186 Parafoudre pour lignes télégraphiques et téléphoniques — J. ADROHER — Espagne.
- 412.257 Système perfectionné de tableaux téléphoniques à plusieurs directions à voyants automatiques — SOCIÉTÉ LE TÉLÉPHONE PRIVÉ — France.
- 412.337 Dispositif automatique pour installations téléphoniques à doubles lignes — G. A. BETULANDER — Suède.

Ce brevet est relatif à l'appareil automatique Betulander exposé au Grand Palais du 4 au 18 septembre. Il décrit le fonctionnement du système, avec schémas à l'appui, et énumère ses principales caractéristiques : disposition particulière ne permettant aux frotteurs de l'appareil sélecteur de venir s'appliquer sur les plots fixes que lorsqu'il est en regard de l'abonné demandé, et si cet abonné est libre ; facilité de démontage et de remplacement d'un appareil sélecteur par un autre ; dispositif coupant automatiquement le courant sur une ligne quand elle est en court-circuit.

- 412.437 Système de mât pour la Télégraphie ou la Téléphonie sans fil — SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS — France.
- 412.752 Transmetteur téléphotographique — M. U. CAILLON — France (Loire).
- 412.802 Perfectionnements aux appareils pour signaux sonores sous-marins — J. GARDNER — Angleterre.
- 412.922 Transmetteur téléphonique — THE SANITARY TELEPHONE TRANSMITTER COMPANY — Etats-Unis.
- 413.044 Galvanoscope à signal tournant — SIEMENS ET HALSKE, AKTIENGESSELLSCHAFT — Allemagne.
- Brevet relatif à un galvanoscope à signal tournant de dimensions réduites pouvant être soit installé à poste fixe, soit monté sur une fiche de mise en communication.
- 413.136 Perfectionnements relatifs à la Téléphonie — S. G. BROWN — Angleterre.

- 413.353** Perfectionnements apportés à la réception des ondes hertziennes — **R. A. FESSENDEN** — Etats-Unis.
Ce brevet a trait à l'emploi du téléphone électrostatique pour la réception radiotélégraphique. Dans un des types décrits, la membrane mobile produit directement des sons à la façon de la membrane du receveur téléphonique ordinaire. Dans un autre modèle la membrane sert de plaque vibrante à un microphone qui sert de relais téléphonique. Certains modèles sont disposés de façon à ne vibrer que pour des sons d'une hauteur déterminée.
- 413.478** Disposition pour couper la communication téléphonique établie dans un bureau téléphonique automatique par une série de commutateurs sélecteurs — **Sté DEUTSCHE TELEPHONWERKE** — Allemagne.
- 413.551** Distributeur du courant applicable aux transmetteurs des appareils télégraphiques système Wright et Nigron — **J. B. NIGRON (S.-O.)** — France.
- 413.565** Procédé et disposition pour amener dans la position de repos les commutateurs sélecteurs régissant un champ de contacts dans un bureau téléphonique automatique — **Sté DEUTSCHE TELEPHONWERKE** — Allemagne.
- 413.639** Dispositif pour recevoir et traduire des impulsions électriques — **J. KITSÉE** — Etats-Unis.
- 413.640** Relais Télégraphique — **J. KITSÉE** — Etats-Unis.
- 413.669** Perfectionnements apportés à la Télégraphie électrique — **J. KAJIURA** — Japon.

L'éditeur-gérant,
A. DUMAS.



ANNALES

DES

POSTES, TÉLÉGRAPHES

ET TÉLÉPHONES.

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS
concernant les Services Techniques et l'Exploitation
des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission
nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

PRIX DE L'ABONNEMENT ANNUEL :
PARIS : 6 francs. — DÉPARTEMENTS ET COLONIES : 6 fr. 50.
ÉTRANGER : 7 francs.

PARIS
A. DUMAS, EDITEUR
6, RUE DE LA CHAUSSEE-D'ANTIN, PARIS



ANNALES

DES

POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES.

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS
concernant les Services Techniques et l'Exploitation
des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission
nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

1^{re} ANNÉE — N° 2
DÉCEMBRE 1910

PARIS
A. DUMAS, ÉDITEUR

6, RUE DE LA CHAUSSEE-D'ANTIN, PARIS

EXTRAIT DU CAHIER DES CHARGES

DE L'ÉDITEUR DES *Annales des Postes, Télégraphes* et *Téléphones*.

Conditions stipulées au profit des Auteurs :

ART. 8. — L'Éditeur remettra gratuitement aux Auteurs, par l'entremise de l'Administration, vingt-cinq exemplaires par extraits brochés sans modification de pagination ni titre spécial, et avec couverture non imprimée, de tout article inséré dans les *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*.

.....

ART. 9. — En outre, les Auteurs pourront faire faire des tirages à part qui seront payés :

1° *Par feuille d'impression*, sans remaniement, 2 fr. 50 par centaine.

2° *Par feuille d'impression*, avec remaniement dans la mise en pages et la pagination, à raison de 9 francs jusqu'à 50 exemplaires, 10 francs au delà de 50 et jusqu'à 100, 2 fr. 50 pour toute centaine ou fraction de centaine en sus du premier cent.

3° *Par planche*, à raison de 6 francs par 100 exemplaires.

4° *Pour brochage, y compris couverture et faux frais*, pour une feuille de texte seule, 2 francs pour 50 exemplaires et 2 fr. 50 pour 100 exemplaires ; pour chaque feuille supplémentaire et chaque planche 25 centimes pour 100 exemplaires en plus.

5° *Pour un titre spécial imprimé*, 10 francs.

Conditions stipulées au profit des Fonctionnaires :

ART. 10. — Une réduction de 10 % sur le prix de l'abonnement sera faite à tous les fonctionnaires relevant de l'Administration des Postes et Télégraphes.

COMMISSION DES ANNALES
DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

AVIS

Les manuscrits adressés aux Annales sont soumis à l'examen d'une Commission dite *Commission des Annales des Postes et Télégraphes*.

Cette Commission se réunit à l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes, 20, rue Las Cases, Paris.

Membres de la Commission :

M. DENNERY, Inspecteur général, Directeur de l'École Supérieure des Postes et Télégraphes, *Président*.

M. A. BLONDEL, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées.

M. SINS, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Télégraphique.

M. BAZILLE, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Téléphonique.

M. TARBOURIECH, Chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, Direction du Personnel.

M. FERRIÈRE, Chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Postale.

MM. LORAIN et MAUREAU, Ingénieurs en Chef des Postes et Télégraphes, Professeurs à l'École Supérieure.

M. DOUMAYROU, Directeur des Postes et Télégraphes à Orléans.

M. SAUNIER, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, *Membres*.

MM. HAIN, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes ; et GIROUSSE, Ingénieur des Postes et Télégraphes à la Direction de l'École Supérieure, *Secrétaires*.

M. CAZES, Rédacteur à la Direction de l'École Supérieure, *Secrétaire-adjoint*.

NOTA : La *Commission des Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones* n'est en aucune façon responsable des opinions émises et des théories développées par les auteurs ; elle ne s'immisce pas dans les questions de priorité.

TABLE DES MATIÈRES

I. — Mémoires et Documents.

Pages.

Les mandats et le bon de poste récemment adoptés en France, par M. TERRIBLE, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes	7
Étude sur le service postal en Suisse, par M. L. LAGROIX, Inspecteur des Postes et Télégraphes.....	16
Protection des lignes télégraphiques contre les courants telluriques, par M. E. MONTORIOL, Sous-Chef de section au Poste Central des Télégraphes de Paris.....	24
Le service téléphonique à Londres, Rapport de mission, par M. GILLES, Elève-Ingénieur à l'École supérieure des Postes et Télégraphes (août 1910).....	28
L'Eclairage électrique : Conférences faites à l'École supérieure des Postes et Télégraphes, par M. LAPORTE, Sous-Directeur du Laboratoire Central d'Electricité.....	55
Notice sur Pierre PICARD, par M. MAILLARD, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes.....	85
Conférence internationale des Techniciens des Administrations des télégraphes et des téléphones (1910).....	90
3 ^{me} question. — La téléphonie à grande distance. — Rapport général par MM. G. LUCAS, Ingénieur des Téléphones au Port-Office à Londres, et H. PLEIJEL, Chef des Essais techniques des Télégraphes à Stockholm (analyses des mémoires de MM. BÉLA GATI, A.-W. MARTIN, NOWOTNY, E.-F. PETRITSCH et PLEIJEL).....	90
La Téléphonie à grande distance aux États-Unis : (Communication de M. J.-J. CARTY, Ingénieur en Chef de l'« American Telephone and Telegraph Co »).....	109

II. — Comptes rendus des Périodiques.

Périodiques en langue française.

Comparaison de deux pendules astronomiques à l'aide de signaux électriques transmis par un câble sous-marin à très longue portée.....	119
Galvanomètre H.-W. Paul à pivot unique.....	120
Conservation des poteaux en bois.....	121
Le nouveau câble téléphonique anglais entre la France et l'Angleterre....	121
Propriétés des piles à liquide immobilisé	123

	Pages.
<i>Périodiques en langues étrangères.</i>	
Le protêt postal en Allemagne	125
Absence d'outillage mécanique dans les services postaux anglais	126
Mesure des longueurs d'onde en télégraphie sans fil	126
Poste de télégraphie sans fil monté sur un aéroplane Farman	127
Propriétés des principaux types de détecteurs employés en télégraphie sans fil	127
Efforts exercés par le poids de la glace et par le vent sur les canalisations aériennes	128
La téléphonie en Autriche	128
Mise en service du bureau téléphonique automatique d'Altenburg	129
Poste central téléphonique automatique de Munich-Schwabing	131
Le règlement téléphonique anglais pour 1910	132
Connexions d'un poste téléphonique principal avec un poste supplémentaire	133

III. — Informations et Variétés.

Les carnets de timbres en Allemagne	136
Les « Nouvelles postales et télégraphiques »	136
Extension des envois postaux par exprès en Allemagne	136
Révision des taxes télégraphiques en Italie	137
La télégraphie sans fil sur les navires	137
La défense des téléphonistes contre les grossièretés de langage	137
Essais comparatifs de lampes à incandescence	138
La Commission électrotechnique internationale	138
Organisation du service téléphonique de nuit en Angleterre	140
Les nouvelles taxes téléphoniques en Allemagne	143
Méthode d'essai des transmetteurs et récepteurs téléphoniques	145

COMITÉS TECHNIQUES DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES.

Nouveaux câbles téléphoniques pour le réseau de Paris	150
NOUVEAUX BREVETS D'INVENTION	156

LES MANDATS ET LE BON DE POSTE

récemment adoptés en France.

par M. TERRIBLE, Sous-Chef de bureau de l'Administration centrale
des Postes et Télégraphes.

De nombreuses modifications ont été récemment apportées, en France, dans le service des mandats et des bons de poste.

Mandat ordinaire.

On s'est préoccupé surtout d'accélérer l'émission de ce mandat. Dans ce but, on a supprimé l'inscription manuscrite de la date sur la souche et sur le titre ; la souche n'est plus frappée du timbre à date qu'au commencement de la journée ; les agents n'ont plus à indiquer sur le mandat le nom de l'expéditeur et sa résidence qui ne constituent pas des éléments essentiels du titre, mais on a laissé aux déposants la faculté de porter eux-mêmes ces indications dans l'espace à ce réservé, au bas de la formule ; le bureau payeur n'est plus désigné que sur les mandats dont le montant excède 300 francs, le paiement ne pouvant, dans ce cas, être obtenu qu'au bureau destinataire de l'avis d'émission ; enfin, les préposés n'ont plus à mentionner, sur les récépissés, le nom de l'expéditeur ni le nom et la résidence du destinataire.

D'un autre côté, les demandes de plusieurs mandats, jusqu'à concurrence de dix, ainsi que les demandes d'un nombre important de titres qui, jusqu'à ce jour, n'avaient pas été réglementées, sont maintenant établies et servies dans des conditions spéciales, nettement prévues par les Instructions nouvelles, et qui permettent au public et au personnel de réaliser de très grandes économies de temps.

Mandat-carte international.

Pour faciliter les envois de fonds à l'étranger et répondre ainsi à un vœu du commerce français, l'Administration a transformé le mandat-carte international.

Jadis ce mandat-carte était extrait d'un registre à souche dont les comptables étaient responsables et il ne pouvait être libellé que par les préposés : ce qui astreignait parfois le public à stationner longtemps devant les guichets.

Depuis le 1^{er} novembre 1910, ces mandats sont établis — comme les mandats-cartes français — sur des formules libres que les expéditeurs peuvent se procurer à l'avance, sans aucune difficulté, et remplir à loisir, soit à domicile, soit dans les bureaux, avant de se présenter aux guichets d'émission.

La mise de la nouvelle formule à la libre disposition des expéditeurs a permis de supprimer la comptabilité - matières dont l'ancien type de mandat-carte international était l'objet.

Mandats d'abonnements aux journaux.

Jusqu'au mois de janvier 1904, les sommes versées à la poste pour les abonnements aux journaux étaient converties en mandats détachés de registres à souche, d'un modèle spécial, dont les receveurs devaient s'approvisionner dans la même forme que celle prescrite pour les registres de mandats ordinaires.

Au début de 1904, il fut décidé que les mandats d'abonnement aux journaux seraient, au fur et à mesure de l'épuisement des registres spéciaux, établis sur des formules de mandats ordinaires, à chacune desquelles serait épinglée une fiche donnant tous les renseignements nécessaires à l'éditeur destinataire du titre. Un très grand nombre de bureaux n'étant pas encore parvenus, dans un délai de plus de cinq ans, à épuiser les registres spéciaux dont ils étaient pourvus, l'Administration — par une note insérée au Bulletin mensuel de Juin 1909 — décida que tous les registres de cette catégorie se trouvant encore en service à cette époque, seraient immédiatement supprimés et que la réglementation fixée par l'Instruction

publiée au Bulletin mensuel de janvier 1904 serait généralisée sans autre délai.

Le retrait de ces registres a constitué une simplification réelle du service des Articles d'argent, que tout le personnel intéressé a accueillie avec la plus vive satisfaction.

Mandats télégraphiques.

Les récentes réformes introduites dans le service des mandats télégraphiques ont trait à l'organisation du *paiement à domicile*, à l'unification du *mode de réexpédition* et du *mode de rédaction* dans le service intérieur et dans le service international, et à l'acceptation par tous les bureaux de poste ou de télégraphe, jusqu'à concurrence de 5.000 francs pour les recettes et de 1.000 francs pour les autres établissements, des télégrammes-mandats de toute origine, et pour n'importe quelle destination en France.

Paiement à domicile. — L'organisation du paiement des mandats télégraphiques à domicile comportait de grandes difficultés.

D'accord avec l'Administration, le rapporteur du Budget des Postes et des Télégraphes pour l'année 1908, reconnaissait qu'il ne pouvait être question, « au moins quant à présent », d'organiser un service général de paiement à domicile des mandats télégraphiques.

« Quoique cette mesure paraisse désirable » était-il dit dans le rapport « elle offrirait, notamment dans les bureaux où le service « est assuré par de jeunes facteurs, des inconvénients graves. « L'Administration ne pourrait confier à des enfants des sommes « qui peuvent atteindre le chiffre de 5.000 francs. Elle aurait à « créer des facteurs spéciaux, ce qui serait une nouvelle cause de « dépense... »

Dans cette situation, l'Administration crut cependant possible à titre d'essai et pour satisfaire à de pressantes sollicitations, d'autoriser les destinataires de mandats télégraphiques à demander, soit au moment de la remise de l'avis leur annonçant l'arrivée d'un mandat de cette nature, soit après la remise de cet avis et jusqu'à l'expiration du délai de validité du mandat, que le paiement du titre fut effectué à domicile, comme celui des mandats-cartes, « par un facteur des postes, à la plus prochaine distribution » (1^{er} juin 1908).

Pendant cette période d'essai, ce paiement a été exempt de toute taxe.

L'article 54 de la loi de finances du 8 avril 1910 est ensuite intervenu pour décider que la taxe de factage (0 fr. 10) prévue par la loi du 27 décembre 1895 pour le paiement des mandats-cartes au domicile des bénéficiaires serait applicable, à partir d'une date à fixer par le Ministre des Postes et des Télégraphes, au paiement à domicile des mandats-télégraphiques et cette disposition est entrée en vigueur, le 1^{er} août 1910, en vertu d'un arrêté ministériel du 5 juillet 1910, aux termes duquel le paiement à domicile des mandats télégraphiques peut être demandé aussi bien par les *expéditeurs* que par les *destinataires*.

Ainsi que le prévoit, d'ailleurs, l'article 54 de la loi précitée, la taxe est perçue sur l'expéditeur lorsque la demande de paiement à domicile est formulée au départ, et sur le destinataire lorsque cette demande est formulée à l'arrivée.

D'après une statistique prescrite par l'Administration, la proportion pour cent des mandats télégraphiques payés à domicile, du 1^{er} janvier au 31 juillet 1910, c'est-à-dire sur la demande exclusive des destinataires, a été, par rapport au nombre des télégrammes-mandats émis durant la même période et pour l'ensemble des départements français (Corse et Algérie non comprises), de 6,22 %. Du 1^{er} août au 15 septembre suivant, c'est-à-dire depuis l'entrée en vigueur de l'article 54 de la loi de finances de 1910, le nombre des paiements à domicile s'est élevé à 9,31 %. Il semble donc que ce service spécial, d'institution toute récente, soit appelé à se développer lorsqu'il sera mieux connu du public.

Réexpédition télégraphique. — Jusqu'au 1^{er} avril 1910, il a été interdit de faire suivre, *par télégraphe*, les télégrammes-mandats français. Par exception, les titres de l'espèce, émis au profit de militaires ou marins de l'Etat, déplacés en corps ou en détachement, ou à bord d'un bâtiment ayant changé de station, étaient réexpédiés gratuitement, par la voie télégraphique, dans les limites du régime intérieur, y compris la Tunisie, si le déplacement était récent. Cependant, depuis le 1^{er} octobre 1907, date d'entrée en vigueur des

actes du Congrès postal de Rome, les mandats télégraphiques internationaux à destination de la France pouvaient être réexpédiés télégraphiquement à l'étranger. L'unification de réglementation s'imposait. Elle fut réalisée par une Instruction publiée au Bulletin mensuel de février 1910 et entrée en vigueur le 1^{er} avril suivant.

Unification du mode de réduction. — Pour harmoniser davantage les règles du régime intérieur et celles du régime international concernant les mandats télégraphiques, l'Administration a également décidé qu'à partir du 1^{er} août 1910, la rédaction des télégrammes-mandats du régime intérieur serait semblable à celle des télégrammes-mandats internationaux; celle-ci étant plus courte que celle jusqu'alors imposée dans le service intérieur, la nouvelle mesure est avantageuse non seulement pour le public qui n'a plus à payer la taxe afférente aux mots supprimés, mais aussi pour le service puisqu'elle allège le travail de transmission et de réception aux appareils (1). Cette réforme a, en outre, fait disparaître toute hésitation dans la rédaction des télégrammes-mandats, quel que soit le bureau ou le pays destinataire, (France, Algérie, bureaux coloniaux, Tunisie, bureaux français du Maroc, pays étrangers).

Admission des mandats télégraphiques français et internationaux pour toute destination en France. — D'importantes modifications ayant pour objet d'étendre considérablement le service des mandats télégraphiques, ont été apportées, à partir du 16 septembre 1910, dans la réglementation relative à l'émission et au paiement de cette catégorie de mandats.

Ces modifications comportent à la fois l'admission à ce service, tant dans le régime intérieur que dans le régime international, d'un nombre important de bureaux qui, jusqu'alors, n'y participaient pas et l'élévation du montant maximum des titres pouvant être émis ou

(1) Le nombre des mandats télégraphiques émis en France ou en Algérie s'est élevé, en 1909, à 966.490 (dont 936.870 français et 29.620 internationaux); le nombre des mandats internationaux payés en France ou en Algérie, dans la même année, a été de 54.276. — Pour mieux apprécier l'allègement dont le service télégraphique a bénéficié par suite de cette mesure, il faudrait ajouter à ces chiffres le nombre de « retransmissions » effectuées par les bureaux de transit.

payés par les *établissements secondaires de poste* (facteurs-receveurs, recettes ou distributions auxiliaires).

Avant le 16 septembre 1910, les *recettes exclusivement postales* ainsi que les *établissements secondaires de poste* non pourvus d'appareils *télégraphiques* ou non situés dans une localité siège d'un bureau *télégraphique* étaient restés complètement exclus du service des télégrammes-mandats. Depuis cette date, tous ces bureaux participent à l'émission et au paiement des mandats *télégraphiques* à destination ou originaires soit de la France, de l'Algérie ou de la Tunisie, soit de l'Allemagne, de la Belgique, de l'Italie, du Grand Duché de Luxembourg ou de la Suisse ⁽¹⁾.

Pour réaliser cette extension de service, qui intéressait 2.500 bureaux, il a été décidé que la voie postale serait employée d'office, concurremment avec la voie *télégraphique*, toutes les fois que cela serait nécessaire.

En outre, tous les établissements de facteur-receveur — ainsi que les recettes auxiliaires rurales et distributions auxiliaires spécialement autorisées — pourvus d'appareils *télégraphiques* et participant déjà au service des télégrammes-mandats *français*, ont été admis, à partir de la même date, à émettre et à payer des télégrammes-mandats *internationaux* à destination ou provenant des pays étrangers précités.

Quant au *montant maximum* des titres, il a été fixé par l'Instruction relative à cette réforme :

1^o En France, en Algérie et en Tunisie, et dans leurs rapports réciproques, à 5.000 francs pour les mandats émis ou payables par les *recettes ou bureaux de postes ordinaires*, et à 1.000 fr. ⁽²⁾ pour les titres émis ou payables par les *établissements secondaires* ;

2^o A 1.000 francs (maximum admis par les Conventions Internationales), pour tous les mandats *télégraphiques internationaux*, quel que soit le bureau d'origine ou de destination (recette ou établissement secondaire) ⁽²⁾.

(1) L'Allemagne, la Belgique, l'Italie, le Luxembourg, la Suisse forment l'ensemble des *pays limitrophes* de la France ayant adhéré aux Actes du Congrès postal de Rome.

(2) Jusqu'alors, les mandats *télégraphiques*, soit français, soit internationaux, émis ou payables par les *établissements secondaires*, ne pouvaient dépasser cent francs.

Le nouveau bon de poste.

On sait que les sommes versées aux guichets de la poste française peuvent être transmises aux intéressés de trois façons :

par mandat ordinaire ;

par mandat-carte ;

par bon de poste.

Ces trois modes d'envoi répondent à des besoins différents.

Le *mandat ordinaire* est remis à l'expéditeur qui le fait parvenir lui-même au destinataire, dans les conditions et au moment qu'il juge convenables. De son côté, le destinataire peut, quand le titre ne dépasse pas 300 francs, en toucher le montant dans n'importe quel bureau de poste de France, d'Algérie, de Tunisie ou des Colonies françaises et à n'importe quel moment, — en tenant compte, bien entendu, des délais de validité et de prescription du titre.

Le *mandat-carte* qui comporte un coupon pouvant être utilisé gratuitement par l'expéditeur, pour sa correspondance avec le destinataire, et qui ne sort plus du service postal à partir du moment de son émission, permet de remettre les fonds au domicile du bénéficiaire (1).

Le *bon de poste* simplifie, à la fois, les formalités relatives à l'émission et au paiement. Il est plus rapidement délivré au public que le mandat ordinaire et, d'autre part, le paiement en est effectué sur la simple conformité de la signature donnée par le porteur avec le nom indiqué sur le titre (Loi du 29 juin 1882, art. 4).

Mais jusqu'au 1^{er} décembre 1910, les bons de poste ne pouvaient être utilisés que pour l'envoi des sommes rondes en francs, de 1 à 20 francs, sans fraction de franc.

Pour rendre service aux personnes et, notamment aux commerçants, qui ont souvent à envoyer des sommes comportant des

(1) En vertu d'une décision toute récente, l'envoi de sommes payables à domicile pourra, à partir du 1^{er} février 1911, se faire sous deux formes : au moyen du *mandat-carte* actuel et au moyen d'un nouveau mandat dénommé *mandat-lettre* dans lequel une plus grande place sera réservée à l'expéditeur pour sa correspondance mise elle-même à l'abri de toute indiscretion.

centimes, l'art. 49 de la loi de finances du 8 avril 1910 a prévu qu'à partir d'une date qui serait fixée par arrêté ministériel, les bons de poste pourraient « *comporter des centimes, sans fraction de demi-décime* ».

En conformité de ces dispositions, un arrêté du Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes a décidé qu'à partir du 1^{er} décembre 1910, tous les bureaux de poste délivreraient au public des bons de poste d'un type nouveau et *pouvant comporter des centimes*.

La taxe des bons de poste est moins élevée que celle des mandats. Jusqu'à 10 francs, elle est seulement de 5 centimes et de 10 fr. 05 à 20 francs, montant maximum des bons, elle est uniformément de 10 centimes.

Les bons présentés au paiement dans un délai de *deux mois* ⁽¹⁾ ne sont assujettis à aucune surtaxe. Après ce délai, l'Administration perçoit, au moment où le titre est présenté au paiement, une surtaxe de renouvellement égale à autant de fois la taxe primitive qu'il s'est écoulé de périodes de deux mois depuis l'expiration du premier délai de validité; — tandis que le renouvellement du délai de paiement des mandats périmés doit être demandé par une requête formulée sur une feuille de papier timbré, par application de l'article 12 de la loi du 13 brumaire an VII.

Le public a donc avantage, *au point de vue des tarifs et droits fiscaux à acquitter*, à se servir du bon de poste, de préférence au mandat, pour l'envoi des petites sommes. Un même expéditeur peut, d'ailleurs, se faire délivrer autant de bons qu'il le désire.

Sous son apparence modeste, cette réforme qui consiste à permettre d'envoyer des fractions de franc, au moyen d'un titre bien connu, est donc de nature à intéresser le public.

Elle intéresse également le service et le personnel, car il résulte d'expériences faites ⁽²⁾, dans plusieurs bureaux de divers dépar-

(1) Le délai de validité des bons de poste, fixé à 3 mois par l'article 5 de la loi du 29 juin 1882, a été ramené à 2 mois, par la loi de 8 avril 1910, afin de rendre ce délai égal au délai de validité des mandats émis et payables, au profit de particuliers, par les bureaux participant aussi au service des bons de poste.

(2) En septembre 1909.

tements, que le *temps moyen* employé, par un agent expérimenté, pour l'émission et le paiement des mandats et des bons de poste, peut être évalué :

pour l'émission de	{ 100 mandats-poste ordinaires, à....	4 h. 10
	{ 100 bons de poste, à.....	1 h. 25
pour le paiement de	{ 100 mandats-poste ordinaires, à....	3 h.
	{ 100 bons de poste, à.....	1 h. 35

*
**

Le simple exposé qui précède suffit, croyons-nous, pour faire ressortir la portée de ces réformes.

Qu'il nous soit permis, en terminant, de rendre hommage à l'idée directrice qui a présidé à leur étude et à leur préparation, et que l'on découvre aisément, pour peu qu'on examine, dans leur ensemble, ces améliorations diverses dont les heureux résultats se sont déjà manifestés.

Accélérer le plus possible les opérations si variées de ce que l'on a appelé « la Banque Postale » ; y introduire la clarté, la méthode et l'uniformité nécessaires pour en rendre l'exécution facile ; en deux mots : *unifier et simplifier*, tel est le but poursuivi.

ÉTUDE

SUR LE

SERVICE POSTAL EN SUISSE

Par M. L. LACROIX, Inspecteur des Postes et Télégraphes.

Chargements.

D'après les règlements suisses, tous les envois de valeur déclarée, même les lettres, et tous les envois contre remboursement, à destination de l'intérieur du pays, sont articles de messagerie.

Aux guichets postaux, on reçoit donc uniquement les lettres recommandées du service intérieur et du service international, les lettres et les boîtes de valeur déclarée et les envois contre remboursement à destination de l'étranger.

S'il s'agit d'une lettre recommandée, l'agent du guichet l'affranchit ou en contrôle l'affranchissement, *et sans remplir aucune autre formalité*, sans même annuler les timbres-poste, délivre à l'expéditeur, un récépissé, dit « récépissé gratuit » sur lequel il a inscrit la nature de l'objet, le nom du destinataire et le lieu de destination. Ce reçu doit être signé et timbré.

Le récépissé en question est gratuit en ce sens que sa délivrance n'entraîne pas de perception qui lui soit propre, mais il reste entendu que la recommandation comporte un « droit » dont le montant est représenté par des timbres-poste apposés sur la lettre.

Ce récépissé ne sert pas seulement pour les lettres recommandées du service intérieur et du service international et pour les chargements de valeur déclarée à destination de l'étranger (service postal); il sert aussi pour les envois de valeur déclarée destinés à l'intérieur du pays (service de la messagerie), et pour les sommes versées pour l'établissement de mandats-poste (articles d'argent). En un mot, on l'utilise chaque fois qu'une « valeur objet » ou

une « valeur espèce » est confiée à la poste ou aux messageries postales.

En Suisse, l'on a complètement renoncé au système des registres à souche, qui oblige le public à attendre pendant le temps de deux inscriptions.

Le stationnement d'une personne qui n'a qu'une seule lettre recommandée à envoyer, étant donné que l'opération, en sa présence, est strictement limitée à l'établissement du récépissé, n'excède pas 10 secondes lorsque la lettre est affranchie et 15 secondes quand l'agent du guichet doit l'affranchir.

Après le départ de l'expéditeur, l'agent du guichet ou, dans les moments d'affluence, un autre agent *qui travaille en arrière*, colle sur la lettre une étiquette gommée, portant l'indice R, le nom, imprimé, du bureau d'origine, et un numéro d'ordre également imprimé.

Modèle d'étiquette :

	Genève
R	N° 461

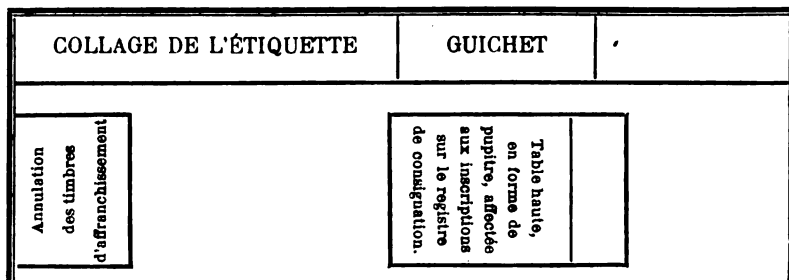
Ces étiquettes sont détachées de feuilles réunies en cahiers de 200, 500 ou 1.000 numéros, selon l'importance des bureaux ; elles sont séparées entre elles

par un perforage pointillé. En les utilisant, on doit respecter l'ordre des numéros, ce qui est aisé puisqu'elles sont disposées dans cet ordre.

Les timbres d'affranchissement sont annulés par l'agent qui se tient en arrière du guichet. Cela fait, cet agent inscrit la lettre sur un registre dénommé « registre de consignation » ; l'inscription doit comprendre le nom de l'expéditeur, le nom du destinataire, la désignation de la ville de destination, et, en outre, pour les chargements de valeur déclarée à destination de l'étranger, le montant de la valeur et le poids de l'objet. Chaque page du registre comporte 30 inscriptions : pour le numérotage, le chiffre des unités seules est imprimé en regard de chaque ligne, et l'on doit compléter à la main, de manière à avoir une série de numéros concordant absolument avec les numéros imprimés sur les étiquettes gommées dont les objets sont revêtus.

Si l'agent qui a la charge d'annuler les timbres d'affranchissement

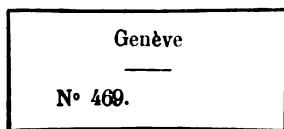
est suffisamment occupé par cette tâche, l'inscription sur le registre de « consignation » est faite par un troisième agent, travaillant également en arrière du guichet. Le croquis ci-après fera mieux ressortir comment le travail est réparti :



De toute façon, le numérotage donné par les étiquettes, et celui résultant du registre, devant concorder ainsi qu'il a été dit plus haut, l'inscripteur est tenu de signaler immédiatement tout défaut de suite dans l'ordre numérique des étiquettes collées sur les objets. Si, par conséquent, un objet se trouvait adiré dans le court laps de temps écoulé entre le collage de l'étiquette et l'inscription, ce serait reconnu séance tenante, et les recherches pourraient commencer immédiatement.

Pour les lettres et les boîtes de valeur déclarée à destination de l'étranger, la façon d'opérer est la même que pour les lettres recommandées, sauf que l'agent du guichet doit peser le chargement très exactement, et indiquer le poids à l'angle supérieur gauche de l'enveloppe ou de la suscription. Le pesage se fait généralement avant la délivrance du récépissé, de sorte qu'il sert, en même temps, pour la fixation ou pour le contrôle de l'affranchissement. Mais cela n'est pas obligatoire, car le « récépissé gratuit » ne fait mention que de la valeur déclarée et non du poids.

Les chargements de valeur déclarée du service international sont revêtus de la même étiquette gommée que les lettres recommandées ; mais, en vue de prévenir toute possibilité de méprise, l'on enlève, au ciseau, l'indice R ; les étiquettes collées sur les chargements de cette catégorie présentent donc l'aspect suivant :



Il n'est pas fait usage, en Suisse, d'un timbre analogue à notre timbre descriptif ; ici, l'on n'indique ni le nombre, ni la couleur des cachets, et l'on ne fait pas davantage mention des initiales qu'ils portent. L'agent du guichet doit s'assurer que les cachets sont en nombre suffisant et qu'ils sont en bon état. Pour le surplus, l'on considère que la désignation du poids suffit, et que d'autres indications constitueraient des complications sans profit.

En principe, l'agent du guichet devrait inscrire lui-même, sur le registre des consignations, les chargements de valeur déclarée. Dans la pratique, les inscriptions sont faites, aux moments d'affluence, par l'agent inscripteur ; mais l'agent du guichet garde note des numéros des étiquettes qu'il a collées sur les objets de l'espèce, et il est tenu de s'assurer, dès qu'il en a le loisir, que ces objets ont bien été inscrits comme valeurs déclarées. Il appose son paraphe en regard de l'inscription.

Les envois contre remboursement du service international sont traités de la même manière que les lettres recommandées. Une étiquette triangulaire, du modèle prévu par les règlements internationaux, est collée sur l'objet. L'indice R^{bt} est inscrit sur le registre des consignations ; il est suivi du montant du remboursement.

Il a été dit que les inscriptions au registre des consignations comportent les noms et les adresses des expéditeurs. Or, l'on a remarqué que ces inscriptions ont lieu après le départ de ceux-ci : il faut donc que l'on ait leurs noms et leurs adresses. En Suisse, les expéditeurs *ont l'obligation* de mentionner leur adresse et leur nom, soit sur l'objet recommandé ou chargé qu'ils déposent, soit, s'ils ne veulent pas que le destinataire connaisse d'avance la provenance de l'objet, sur une petite fiche collée à l'enveloppe ou à la suscription, et qui est détachée et détruite après l'enregistrement.

Dépôts en nombre.

Pour les dépôts en nombre, les maisons de commerce font usage d'un carnet spécial, sur lequel elles décrivent elles-mêmes les objets qu'elles ont à expédier. Ce carnet n'est pas délivré gratuitement : il est vendu 50 centimes ; la somme encaissée représente le prix de l'impression et de la reliure.

L'inscription au carnet tient lieu de récépissé. Les objets doivent être présentés *rigoureusement* dans l'ordre où ils sont inscrits. Si cette condition n'est pas remplie, on prie le déposant de s'écarter du guichet pour la remplir. Il n'est pas admis, en Suisse, que le mauvais vouloir ou l'insouciance d'un expéditeur aient pour résultat de faire attendre d'autres personnes. De la sorte aussi, la reconnaissance des objets, par le préposé au guichet, se fait très rapidement et très sûrement.

Le carnet est rendu au déposant, après émargement et timbrage, dès que les objets ont été reconnus. L'affranchissement, en pareil cas, est presque toujours opéré par les expéditeurs.

Les chargements sont revêtus, soit par l'agent du guichet s'il en a le temps, soit par un autre agent travaillant en arrière du guichet, des étiquettes gommées « R », portant le numéro d'ordre et le nom du bureau d'origine. Les timbres d'affranchissement sont annulés. Puis l'inscription au registre des consignations a lieu dans les mêmes conditions que pour les envois isolés, c'est-à-dire que chaque objet est décrit à ce registre.

A cet égard, le système employé en France offre l'avantage que les expéditeurs effectuant les inscriptions en double, une copie des indications consignées au carnet est remise au bureau de dépôt en même temps que les objets, ce qui supprime l'obligation de les inscrire à nouveau. En Suisse, les objets chargés ou recommandés décrits sur des carnets spéciaux sont réinscrits au registre des consignations à cause des étiquettes gommées R, dont ils doivent être revêtus.

Les carnets vendus au public pour l'enregistrement des chargements expédiés en nombre, ne contiennent pas en effet d'étiquettes gommées, sans doute parce que l'administration suisse préfère que ces étiquettes restent dans ses bureaux, mais aussi parce que lesdits carnets ont d'autres affectations. De même que les « récépissés gratuits », ils servent pour les lettres recommandées du service intérieur et du service international et pour les valeurs déclarées de ce dernier service (trafic postal), pour les valeurs déclarées du service intérieur (trafic de messagerie), et pour les envois d'argent sous forme de mandats-poste. On les utilise donc comme les

récépissés gratuits pour la description de toutes les « valeurs objets » et de toutes les « valeurs espèces » confiées à la poste proprement dite ou aux messageries postales.

Il n'est pas de maison ou d'établissement de quelque importance qui ne fasse usage du carnet en question.

Quelquefois, il arrive qu'une maison ait à faire une expédition d'un millier de lettres recommandées. Cela se produit notamment pour des banques qui s'occupent de loteries. Dans ce cas, l'on n'exige pas que ces lettres soient décrites sur un carnet. La maison qui les envoie en établit simplement la liste sur une feuille détachée, au bas de laquelle il lui en est donné reçu, après comptage. Le collage des étiquettes « R » et l'inscription au registre des « consignations » a lieu ensuite à temps perdu. Jamais on ne retarde les dépôts isolés pour inscrire et expédier les objets ainsi déposés en grand nombre. Les maisons intéressées le savent; il leur appartient de prendre leurs précautions en conséquence.

Quand un particulier se trouve avoir à expédier accidentellement 10, 15 ou 20 objets, s'il se présente à un moment où le travail afflue, on lui demande d'établir une liste sur laquelle il lui sera donné reçu. S'il s'y refuse, les « récépissés gratuits » ne sont pas établis par l'agent du guichet, mais par les agents qui travaillent en arrière. Le déposant est invité, soit à repasser pour prendre ces récépissés, soit à les attendre dans la salle d'attente, *mais il est tenu de céder sa place devant le guichet.*

Tout, dans la réglementation suisse, est combiné en vue de réduire au strict minimum, la durée du stationnement de chaque personne pour l'opération qu'elle demande; mais l'on attend du public qu'il fasse, de son côté, tout le possible pour activer les opérations. Le public veille d'ailleurs lui-même à ce que le fonctionnement rapide du service ne soit pas entravé par les exigences de personnes plus préoccupées de leur intérêt propre que de l'intérêt général.

Lettres et boîtes de valeur déclarée du service intérieur (articles de messagerie).

Ainsi qu'il a été dit plus haut, dans le service suisse, toutes les valeurs déclarées, même les lettres, sont articles de messagerie.

Le mode de réception de ces objets ne diffère pas sensiblement de celui des lettres recommandées.

Le préposé au guichet délivre à l'expéditeur un « récépissé gratuit », colle sur l'objet une étiquette « valeur déclarée » et une autre étiquette portant un numéro d'ordre, et affranchit l'objet au moyen de timbres-poste s'il ne l'est pas, ou contrôle l'affranchissement dans le cas contraire.

L'annulation des timbres et le pesage ne se font que quand tout le public est écoulé. Le plus souvent, il n'est pas nécessaire de peser pour affranchir ou pour contrôler l'affranchissement, beaucoup de lettres et de boîtes étant de faible poids et payant le tarif minimum.

L'inscription est faite d'une façon tout à fait sommaire ; elle comporte seulement le numéro figurant sur l'étiquette, le montant de la valeur déclarée et le lieu de destination. En principe, c'est l'agent du guichet qui doit y procéder aussitôt que son guichet est dégagé. Généralement il peut le faire, car en Suisse, on n'expédie que peu de valeurs déclarées. Dans les trois bureaux les plus importants de Genève (Hôtel des Postes, rue du Stand, rue du Rhône) le chiffre moyen des valeurs déclarées ne dépasse pas 100 par jour. Lorsque, quelquefois, une maison fait une expédition importante, les inscriptions sont faites par un autre agent. Comme pour les lettres recommandées, le registre des consignations est d'ailleurs installé sur un pupitre en arrière du guichet, et si c'est l'agent qui a reçu l'objet qui l'inscrit, il doit aller à ce pupitre. *Au guichet même, il n'y a jamais de registre, car l'on veut éviter que les agents soient tentés d'effectuer les inscriptions sous les yeux du public*

Pour les dépôts en nombre, les maisons de commerce font usage du carnet spécial.

En général, ces maisons ont des carnets distincts :

1^o pour les lettres recommandées et les chargements à destination de l'étranger, déposés au guichet postal.

2^o pour les valeurs déclarées du service intérieur, déposées au guichet des messageries.

3^o pour les sommes à convertir en mandats-poste (guichet des articles d'argent).

Mais cela n'est pas obligatoire.

Objets de messagerie sans valeur, déposés contre la délivrance d'un reçu, et correspondant à nos objets recommandés à prix réduit.

Le récépissé est établi sur une formule portant, imprimée, une figurine d'affranchissement de 5 centimes qui représente le coût de l'opération. L'objet est revêtu d'une étiquette gommée qui porte un numéro d'ordre. Il est inscrit sur le registre des colis de messagerie, qui comporte une colonne pour le poids, car ces colis doivent être l'objet d'une pesée sommaire, et des colonnes pour la désignation de l'expéditeur et du destinataire. Les inscriptions, selon la règle immuable du service suisse, se font en arrière du guichet et en dehors de toute participation du préposé à la réception. A l'arrivée, ces sortes de colis sont décrits sur le carnet de distribution du facteur de messagerie, qui doit en obtenir décharge du destinataire. Mais en cours de route, ils ne donnent lieu à aucune inscription, même numérique. Les factures d'expédition, analogues à nos feuilles 12, n'en font pas mention. L'enregistrement au départ, l'inscription sur le carnet du facteur à l'arrivée constatent l'entrée et la sortie. S'il n'est pas trouvé trace, au bureau de destination, d'un colis enregistré, l'administration suisse paie une indemnité variable d'après la nature de l'envoi, et qui ne peut excéder 15 francs. L'expéditeur est tenu de produire une facture des marchandises adirées, et il ne peut prétendre qu'à la valeur réelle de ces marchandises si cette valeur est inférieure à 15 francs.

Des carnets sont mis en vente pour les dépôts en nombre. Ils comportent 150 reçus et coûtent 4 fr. 70, soit 0 fr. 20 centimes pour la reliure et 4 fr. 50 pour les reçus. Le coût du reçu qui est de 5 centimes pour les dépôts isolés, se trouve donc réduit à 0 fr. 03 pour les dépôts en nombre décrits sur un carnet. L'administration suisse a voulu faire bénéficier d'une réduction de 2 centimes par objet, les expéditeurs qui consentent à faciliter sa tâche.

(A suivre).

PROTECTION DES LIGNES TÉLÉGRAPHIQUES CONTRE LES COURANTS TELLURIQUES

Par M. E. MONTORIOL,
Sous-Chef de Section au Poste Central des Télégraphes de Paris.

Depuis longtemps, l'on s'est préoccupé de protéger les lignes télégraphiques contre les perturbations qu'entraînent les courants telluriques, perturbations qui vont souvent jusqu'à l'interruption totale des communications. Le premier moyen employé a été la « boucle », c'est-à-dire le circuit fermé métalliquement à l'aide d'un fil de retour ; mais il faut, dans ce cas, des batteries distinctes de celles qui continuent à alimenter les communications unifilaires restées indemnes ; ces batteries, en effet, étant reliées à la terre, rendraient inefficace l'emploi des boucles.

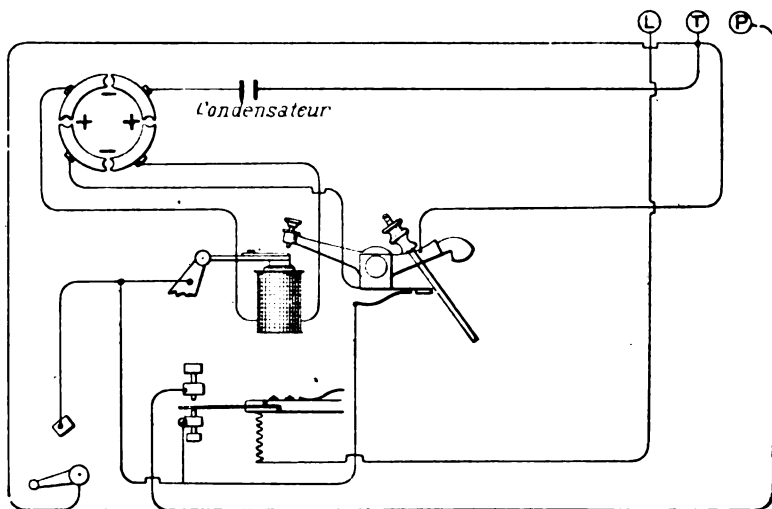
Puis est venu le système de la « demi-boucle », dans lequel le fil de retour, rattaché à la sortie de l'appareil récepteur, est mis à la terre au poste transmetteur : celui-ci peut alors faire usage de sa batterie générale ; un commutateur permet d'intervertir les connexions lorsqu'on veut changer le sens de la transmission. La terre unique, ainsi placée dans le circuit, ne présente pas d'inconvénient tangible, tant que l'isolement des conducteurs employés ne tombe pas trop sensiblement au-dessous de la moyenne admise.

Ce second mode de protection, s'il constitue un progrès sérieux sur le précédent, ne résout cependant pas complètement la question : tout d'abord, il ne peut guère s'appliquer qu'au Morse et au Hughes ; son adaptation au Baudot entraînerait la transformation des distributeurs, auxquels il serait nécessaire d'ajouter une paire de couronnes, pour mettre le fil de retour à la sortie du relais ou à la terre pendant les périodes correspondant à la réception ou à la transmission. On

peut, il est vrai, consacrer à une même correspondance deux installations, l'une pour transmettre, l'autre pour recevoir en demi-boucle ; mais il faut alors quatre fils, et c'est là, précisément, le point faible de l'un comme de l'autre système : les disponibilités du réseau ne permettent généralement pas de doter du double fil toutes les communications qu'il y aurait intérêt à conserver ; on se trouve ainsi contraint de supprimer certaines de celles-ci pour affecter leurs conducteurs aux plus importantes ; ces dernières se trouvent alors surchargées par le transit des postes interrompus, les retards éprouvés de ce fait par les télégrammes sont souvent considérables, et l'on n'a là, en réalité, qu'un palliatif.

M. Tallendeau, chef du Poste central de Paris, s'inspirant des remarquables travaux de notre regretté Pierre Picard sur l'emploi des courants instantanés, vient de procéder à une série d'expériences qui permettent d'entrevoir la seule solution réellement pratique de cette importante question : échapper aux influences telluriques tout en conservant l'usage des conducteurs unifilaires et des batteries communes. Son procédé, extrêmement simple, consiste à intercaler, entre l'appareil récepteur et la terre, un condensateur de capacité convenable, 6 microfarads, en moyenne ; celui-ci, tout en s'opposant au passage du courant permanent tellurique, permet à l'électro-aimant de fonctionner sous l'action des courants de charge et de décharge produits par les signaux de transmission. Sur les lignes desservies par l'appareil Morse, ces courants sont enregistrés par un relais Baudot qui, réglé à l'indifférence, est placé sur travail ou sur repos par le commencement ou la fin des émissions produites par le poste transmetteur ; ce relais actionne à son tour le récepteur Morse ; un commutateur permet d'éliminer le condensateur au poste qui transmet, afin que la décharge de l'autre puisse s'opérer. A l'appareil Hughes, l'installation est encore plus simple, et ne nécessite ni relais, ni commutateur spécial : le condensateur est inséré entre l'inverseur et la borne T, comme l'indique le schéma ci-après ; dans ces conditions, l'électro-aimant est constamment bloqué, mais la décharge du condensateur se fait par l'armature et le levier de détente, tant à la transmission qu'à la réception. La ligne se trouve ainsi mise à la terre par les deux bouts après chaque émission ; cette

liaison directe permet, il est vrai, pendant tout le temps de sa durée, la circulation d'un courant tellurique sur la ligne, mais le moment



où ce courant se produit le laisse absolument sans effet sur les deux appareils correspondants. Le fait a d'ailleurs été vérifié de la façon suivante : deux Hughes ont été mis en relation à l'aide de deux fils Paris-Chartres, réunis métalliquement dans ce dernier bureau ; la terre de l'un des deux appareils était prise à travers une batterie positive de 40 volts qui, en direct et au repos, donnait un déclanchement continu dans l'autre Hughes, comme l'aurait fait un courant tellurique : aussitôt les condensateurs intercalés, la communication a pu s'établir, dans les deux sens, sans qu'aucun trouble résultât de la polarité permanente existant dans l'un des postes.

Les essais ont été étendus au Baudot, sur fils aériens ; là, les balais faisant automatiquement l'office de commutateurs, il a suffi d'intercaler le condensateur entre la sortie des relais de ligne, contrôle compris, et la borne T. Le quadruple Paris-Le Havre a fonctionné pendant une quinzaine de jours, ainsi modifié au Poste Central ; il a seulement fallu diminuer assez sensiblement le décalage du balai de contrôle par rapport à celui de ligne, car le condensateur a pour effet de produire, dans le relais, une sorte d'amorçage qui hâte son fonctionnement. La même constatation a été faite, d'ailleurs, en ce qui concerne le relais récepteur : ce phénomène s'est traduit par une

avance de plus d'un quart de contact dans la réception au Havre. Cette diminution apparente du temps de propagation constitue, accessoirement, un facteur favorable à l'actif du nouveau système, car elle est de nature à favoriser l'orientation, parfois précaire, avec la marge normale, sur les conducteurs longs et faibles.

Sur les fils souterrains, si la marche au Hughes a été également bonne, des difficultés de réglage se sont manifestées au Baudot; elles sont vraisemblablement d'ordre oscillatoire, étant donné la grande capacité de ce genre de conducteurs. Diverses manœuvres et, notamment, l'adjonction de résistances ohmiques, ont produit une certaine amélioration, sans cependant résoudre complètement le problème. Les expériences seront reprises sur ce point particulier.

Les constatations qui précèdent permettent d'espérer que le système serait susceptible de rendre des services dans beaucoup de cas, dans ceux, tout au moins, où le phénomène tellurique ne dépasserait pas une intensité moyenne; en effet, pour un bureau disposant d'une batterie donnée, la force électromotrice *efficace*, agissant sur un appareil correspondant, est égale à la somme algébrique de deux différences de potentiel: celle qu'on trouve entre les deux pôles de la batterie et celle qui, accidentellement, existe entre les deux terres. La limite du bon fonctionnement serait donc atteinte, au Baudot, lorsque, pour l'une des batteries, positive ou négative, ces deux valeurs se rapprocheraient par trop l'une de l'autre, ce qui laisse déjà une certaine marge; au contraire, pour les appareils Hughes et Morse, qui font usage d'un seul sens de courant, il semble qu'il suffirait, pour échapper à cette limite, de choisir, dans chaque poste, une batterie dont la polarité serait telle qu'elle s'ajouterait à celle de la terre correspondante.

Il n'est pas douteux que nous sommes, ici, dans le domaine de l'hypothèse, les expériences de ce genre laissant toujours place à des aléas dont il serait imprudent de ne pas tenir compte; il nous a paru intéressant de signaler ce qu'a de séduisant la solution entrevue par M. Tallendeau, mais, avant de porter sur cette question un jugement définitif, il convient d'attendre l'événement qui, seul, permettra de vérifier si d'aussi belles promesses seront tenues dans la pratique.

LE SERVICE TÉLÉPHONIQUE

à LONDRES

Rapport de mission par M. GILLES, élève-ingénieur à l'École supérieure
des Postes et Télégraphes (août 1910).

La ville de Londres et sa banlieue couvrent une superficie de plus de 1.100 kilomètres carrés et ont une population de plus de 6 millions d'âmes.

Le téléphone y est actuellement exploité, d'une part par le Post-Office dont le réseau est presque entièrement souterrain, d'autre part par la National Telephone Company dont le réseau est formé de câbles aériens. Ce dernier réseau sera d'ailleurs repris l'an prochain par le Post-Office. Nous parlerons uniquement dans ce rapport du service téléphonique du Post-Office.

BUREAUX CENTRAUX URBAINS.

Le service téléphonique du Post-Office comprend actuellement 6 grands bureaux centraux à l'intérieur même de Londres et 9 dans la banlieue ; 5 autres sont en cours de construction et 10 nouveaux à l'état de projet

Les ingénieurs des téléphones anglais ont réalisé l'unification du matériel de postes d'abonnés, condition primordiale pour le bon fonctionnement du service. Pour les bureaux centraux, deux cas sont à distinguer selon que leur capacité est inférieure ou supérieure à 400 abonnés :

1^o Au-dessous de 400 abonnés, les bureaux sont desservis par des tableaux dont les plus grands ont une capacité de 200 numéros. Ces tableaux sont munis de la batterie centrale pour les signaux seulement (batterie de piles), les piles microphoniques sont conservées

chez les abonnés et les transmetteurs des postes d'abonnés sont des microphones à grenaille amovibles (Inset Transmitter). L'abonné appelle automatiquement le bureau central en décrochant son récepteur, le bureau appelle l'abonné par une petite magnéto mise en rotation à la main.

2° Dès que l'agglomération desservie par le bureau central compte plus de 400 abonnés, on emploie des multiples à batterie centrale intégrale. Dans ce cas, les transmetteurs d'abonnés sont toujours des solid-back qui sont moins sensibles que les « Inset Transmitter » aux variations de voltage résultant des différentes pertes en ligne dans des lignes de longueurs inégales.

Si le rapport du nombre de communications à destination d'abonnés reliés au même bureau central au nombre total des communications demandées à ce bureau est assez grand, comme c'est le cas généralement pour une agglomération de banlieue un peu isolée, le multiple est divisé en groupes de départ et groupes d'arrivée; la téléphoniste d'un groupe de départ donne immédiatement satisfaction aux demandes à destination d'abonnés reliés au même bureau, où renvoie l'abonné appelant sur une ligne d'intercommunication avec le bureau central de l'abonné appelé, dans le cas où ce dernier n'est pas relié au même bureau que l'abonné appelant. Les téléphonistes des groupes d'arrivée ayant à leur portée tous les jacks généraux donnent satisfaction aux demandes provenant d'abonnés reliés à d'autres bureaux centraux.

Si, au contraire, le rapport du nombre de communications à destination d'abonnés reliés au même bureau central au nombre total des communications demandées à ce bureau est faible, et c'est le cas pour les bureaux centraux de l'intérieur de Londres, le système d'exploitation change. On a supprimé les jacks généraux sur les groupes de départ et on les a conservés seulement sur les groupes d'arrivée. L'établissement de toute communication exige l'intervention de deux téléphonistes, même quand l'abonné demandé est relié au même bureau que l'abonné appelant: une téléphoniste A reçoit la demande par le jack individuel de l'abonné appelant, et par une ligne de conversation entre en relation avec une téléphoniste B qui lui indique la ligne de jonction à employer, ligne de

jonction qu'elle relie elle-même au jack général de l'abonné appelé.

Nous allons ici donner quelques renseignements concernant l'exploitation.

Le travail des téléphonistes a été fixé de la façon suivante : dans les bureaux centraux du premier genre (où les opératrices A disposent du multiple) le nombre de communications de départ données par une téléphoniste A pendant l'heure la plus chargée est compris entre un minimum de 200 et un maximum de 260. Ce nombre a été fixé en tenant compte de la durée moyenne d'établissement d'une communication de départ, cette durée comprenant l'abaissement de la clé du compteur. Pour les autres types de bureaux centraux (exigeant toujours l'intervention de 2 opératrices), on calcule de même la durée moyenne d'établissement d'une communication de départ ; on trouve qu'elle est 1 fois $1/2$ plus longue que la précédente, et même dans certains cas particuliers elle est encore beaucoup plus longue. On répartira le travail entre les opératrices de manière que le nombre de communications de départ établies soit équivalent à 200 ou 260 communications de départ du premier genre.

Un directeur de bureau central peut, à sa guise, répartir le travail entre les opératrices A de manière que certaines aient la charge minimum (200) et d'autres la charge maximum (260) pendant l'heure la plus chargée.

On suit une méthode analogue pour répartir le travail entre les opératrices B ; mais la durée moyenne d'établissement d'une communication d'arrivée est toujours inférieure à la durée moyenne d'établissement d'une communication de départ du premier genre.

Examinons maintenant la question du nombre des lignes d'intercommunication à établir entre bureaux centraux. Tout d'abord, aucune intercommunication directe entre deux bureaux centraux n'est prévue tant que le trafic n'atteint pas 30 communications de 8 h. matin à 8 h. soir.

Quand ce chiffre est dépassé, on établit, à l'estime, un certain nombre de lignes de jonction et on ajoute des lignes de jonction supplémentaires lorsque le besoin s'en fait sentir en procédant de la manière suivante : on détermine à l'extrémité d'arrivée, le nombre

de communications établies pendant les 60 minutes consécutives les plus chargées ; on en déduit le nombre de communications par ligne de jonction établies pendant cette heure-là, soit n . On note pendant la même heure, le nombre n' de demandes auxquelles on ne peut satisfaire immédiatement par suite de l'occupation de toutes les lignes de jonction. Si $n' \geq n$, on établira autant de lignes de jonction supplémentaires que le nombre n est contenu de fois dans n' .

Pour que ceci ait un sens, il faut être bien sûr que le groupe travaille constamment à sa pleine capacité. Pour cela, on calculera la durée moyenne de l'occupation d'une ligne de jonction par la méthode suivante : à intervalles égaux assez rapprochés, par exemple toutes les demi-minutes, on compte le nombre de fiches de jonction inemployées sur un groupe B, ce nombre comprenant aussi les fiches non encore retirées qui se trouvent sur les lignes de jonction où le signal de fin a été donné. On compte en même temps, le nombre de communications établies par les lignes de jonction durant une heure. Une simple opération arithmétique déterminera alors la durée moyenne d'occupation d'une ligne de jonction par communication qui est en minutes :

$$60 \times \frac{\text{Nombre de lignes de jonction} - \text{Moyenne du nombre de lignes inoccupées}}{\text{Nombre des communications établies.}}$$

Exemple. — Dans un groupe de 28 lignes de jonction, il y a 500 communications à l'heure. Durant la même période, en notant toutes les demi-minutes, on compte 360 fiches inemployées, soit une moyenne de 3 fiches inoccupées durant cette heure. La durée moyenne d'une communication est :

$$60 \times \frac{28 - 3}{500} = 3 \text{ minutes.}$$

Au début, on adopte généralement pour le nombre des lignes de jonction entre les groupes A et B dans un même bureau central le 1/100 du nombre des abonnés rattachés à ce bureau, quitte à ajouter ensuite des lignes de jonction supplémentaires lorsqu'on y est conduit par la méthode précédente.

Quant aux lignes de conversation, on adopte 1 ligne de conversation pour 28 lignes de jonction.

Au Central Exchange, on essaie en ce moment un appareil permettant à une seule opératrice A d'entrer sur une ligne de conversation avec une opératrice B. Cet appareil est destiné à remplacer les signaux lumineux multiplés sur les groupes de départ qui sont parfois employés pour indiquer à l'opératrice A l'occupation ou la non-occupation de la ligne de conversation avec l'opératrice B.

L'appareil se compose (fig. 1) d'un disque formé de deux bagues

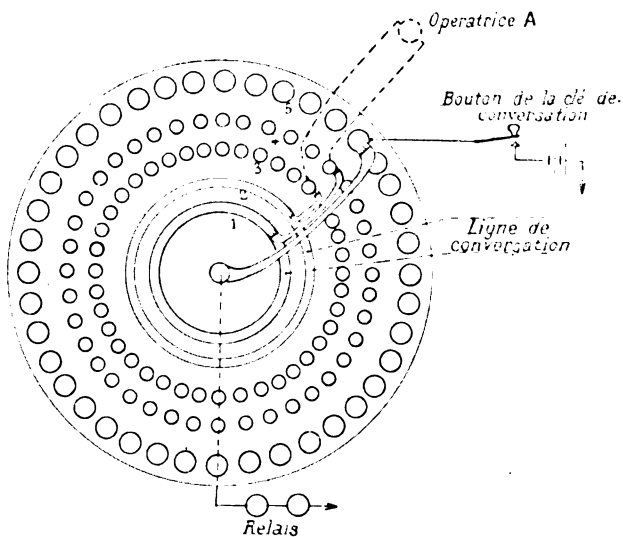


Fig. 1.

concentriques 1 et 2 reliées en permanence à la ligne de conversation, et de trois couronnes de plots 3, 4 et 5, chaque groupe des plots 3 et 4 étant relié à l'appareil d'une opératrice A pouvant entrer sur la ligne de conversation, le plot 5 étant relié à la clé de conversation de cette opératrice. Sur le disque est centré un distributeur tournant qui peut recevoir un léger mouvement de déplacement suivant l'axe du disque, contrarié en temps normal par un ressort. Les deux premiers bras du distributeur, d'une part frottent sur les bagues 1 et 2, d'autre part se déplacent en face des plots 3 et 4 à petite distance de ceux-ci. Enfin un troisième bras frotte sur les plots de

la couronne 5 et est relié en permanence à deux relais en série dont l'autre extrémité est à la terre.

Lorsqu'une téléphoniste A veut entrer sur la ligne de conversation, elle appuie sur la clé de conversation correspondant à cette ligne.

Lorsque le troisième bras du distributeur passe sur le plot correspondant de la couronne 5, un courant est envoyé dans les relais (car le circuit est fermé par la clé de conversation), les armatures de ces relais sont attirées ; la première cale le distributeur et l'empêche de tourner ; la seconde appuie en bout d'arbre et presse les deux premiers bras du distributeur contre les plots 3 et 4, établissant ainsi la liaison entre l'opératrice et la ligne de conversation.

Aucune autre téléphoniste A ne pourra plus entrer sur la ligne de conversation, puisque le distributeur reste calé jusqu'à ce que la première clé de conversation soit relevée.

L'appareil est muni d'un couvercle laissant à découvert le numéro de l'opératrice A qui occupe la ligne de conversation et d'un jack permettant de mettre un téléphone en dérivation sur la ligne de conversation, pour le cas où on voudrait surveiller les conversations qui s'échangent.

L'appareil en essai sur une ligne de conversation a donné de bons résultats et on pense qu'il sera généralisé.

Un bâti d'environ 2^m de haut sur 1^m,50 de large peut servir de support à 20 appareils identiques mûs par un même moteur électrique.

Dans les bureaux centraux, le répartiteur général se trouve assez souvent dans un local isolé, autant que possible au sous-sol.

Le répartiteur intermédiaire, les relais de coupure et d'appel, les compteurs de conversation se trouvent dans le même local sur trois bâtis parallèles.

Les compteurs sont semi-automatiques. Il existe un compteur par ligne d'abonné et deux compteurs totalisateurs de groupe, l'un donnant le total des communications efficaces, l'autre celui des communications inefficaces (fig. 2).

Lors de l'enfoncement d'une fiche de réponse, le compteur individuel C_i en dérivation sur la ligne des douilles des jacks ne fonc-

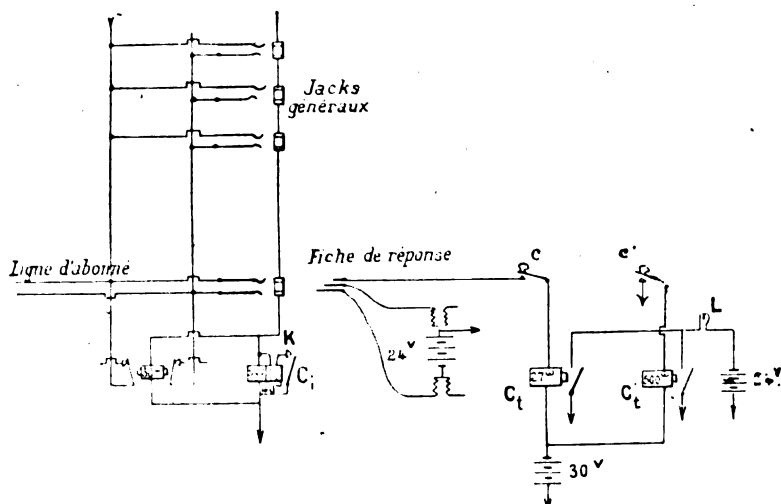


Fig. 2.

tionne pas, l'électro C_i de 500ω étant shunté par les 30ω du relais de coupure.

A la fin de la conversation (allumage des 2 lampes de supervision), la téléphoniste appuie brièvement sur le bouton c . La batterie auxiliaire de 30 volts actionne le compteur C_i par l'enroulement de 500ω malgré la dérivation du relais de coupure. Dès que l'armature de C_i est attirée, marquant ainsi une conversation, elle vient au contact de K .

L'enroulement de 500ω est court-circuité par celui de 40ω , mais la batterie centrale (24 volts) maintient dans l'enroulement de 40ω malgré la dérivation du relais de coupure (30ω) un courant suffisant pour retenir cette armature collée. Tout abaissement ultérieur de la clé c reste sans effet sur le cadran du compteur individuel. L'abaissement de la clé c a aussi pour effet de faire fonctionner le compteur totalisateur des conversations efficaces C_t . Si la communication demandée n'a pas été obtenue, la téléphoniste, au lieu d'appuyer sur le bouton c , appuie sur un second bouton c' qui fait fonctionner le

compteur C', des conversations inefficaces. Une lampe de contrôle L s'allume lorsque l'un ou l'autre des deux compteurs totalisateurs a fonctionné.

Les compteurs totalisateurs de groupe sont relevés toutes les demi-heures. L'examen de ces relevés permettra d'améliorer la répartition du travail entre les téléphonistes en faisant des modifications au répartiteur intermédiaire.

Les compteurs d'abonnés sont relevés tous les mois, mais comme le régime de la conversation taxée n'est pas absolument général, puisqu'on a conservé aussi l'abonnement forfaitaire, on distingue les compteurs par la couleur du verre dont ils sont munis :

Verre blanc pour les abonnés à conversation taxée, jaune pour les abonnés forfaitaires, bleu pour les postes du service officiel, vert pour les cabines publiques.

Les maisons qui se servent beaucoup du téléphone adoptent l'abonnement forfaitaire. La grande majorité des abonnés préfère le régime des conversations taxées.

Le public est en général satisfait des compteurs ; il arrive cependant de temps en temps qu'un abonné réclame, prétendant qu'on lui fait payer plus de conversations qu'il n'en a demandées. Quand une telle réclamation se produit, la téléphoniste qui dessert l'abonné qui réclame, prend note pendant un mois de toutes les conversations demandées par cet abonné avec le nom des abonnés demandés ; presque toujours on réussit ainsi à démontrer à l'abonné réclamant que c'est lui qui oublie de noter certaines communications demandées.

Les petits bureaux centraux de banlieue (au-dessous de 400 abonnés) ne possèdent pas de compteurs. On note chaque conversation sur une petite fiche et on fait un état récapitulatif à la fin de la journée.

Une téléphoniste ne doit jamais converser avec les abonnés. Dès qu'un abonné a une plainte quelconque à formuler, la téléphoniste le renvoie sur une ligne reliée à un appareil placé sur une table de surveillante. Naturellement, les jacks correspondant à ces lignes ne sont pas munis de lampes d'appel, car jamais la surveillante n'a à demander l'abonné.

Il y a en moyenne une surveillante pour 6 téléphonistes, et pour chaque grand bureau central, deux surveillantes principales qui, par dérivation, peuvent écouter ce que dit chaque téléphoniste.

Quand l'abonné a besoin de renseignements, la téléphoniste le dirige sur une opératrice spéciale assise à un bureau de renseignements muni de tous les documents utiles.

Des précautions très minutieuses ont été prises contre les incendies. Les sous-sols où arrivent les câbles sont généralement fermés avec des portes en béton armé. D'un étage à l'autre les intervalles entre les câbles sont soigneusement obturés avec du carton d'amiante ; souvent même, l'intérieur du multiple est cloisonné dans le sens de la hauteur avec du carton d'amiante, dans le but de localiser autant que possible l'incendie, s'il se produisait.

Enfin on a prévu le cas de destruction complète du bureau central et on tient en réserve en caisses un bureau central pour 6.000 abonnés pouvant être d'ailleurs divisé en tiers. On escompte qu'un bureau central de 2.000 abonnés pourrait être ainsi réédifié en 15 jours.

(A signaler en passant que des précautions analogues ont été prises pour le télégraphe. En cas d'incendie qui détruirait le Central télégraphique, des câbles tout posés permettraient de diriger les lignes dans des immeubles prévus à l'avance).

SERVICE INTERURBAIN.

Supposons qu'un abonné demande une communication interurbaine ; en décrochant son récepteur, il appelle le bureau central auquel il est relié ; il formule sa demande en disant simplement « Interurbain », la téléphoniste le dirige alors par une ligne de jonction sur le bureau interurbain. Là, la ligne de jonction aboutit à un tableau de jacks munis de lampes d'appel. La lampe correspondante s'allume. Sans rien dire, l'opératrice qui dessert ce tableau enfonce aussitôt dans le jack correspondant une fiche monocorde reliée à l'appareil d'une opératrice de la « record table » (table

annotatrice), qui enregistre la demande et l'heure sur une fiche numérotée. Les fiches ainsi remplies sont véhiculées jusqu'about de la « record table » par un petit tapis roulant ; là, elles sont reçues par une dame qui les classe suivant les villes demandées, et elles sont portées par des messagères aux opératrices interurbaines. Ces dernières donnent satisfaction aux demandes à leur rang. Mais, grâce à un dispositif analogue au système Van Rysselberghe, on demande immédiatement par une communication télégraphique Morse établie sur le circuit interurbain, au bureau interurbain de la ville du demandé, d'établir les liaisons avec l'abonné demandé, ceci pour éviter la perte de temps et pouvoir dès que le circuit interurbain sera libre relier directement les abonnés appelant et appelé.

Lorsque la communication interurbaine est établie, la téléphoniste imprime sur la fiche l'heure du commencement de la conversation en appuyant sur une manette d'un « calculagraph » ; elle note de même l'heure de la fin de conversation en appuyant sur la seconde manette. Toutes les fiches sont conservées et envoyées au bureau de statistique. Une conversation dure en principe 3 minutes, en tout cas, jamais plus de 6 minutes. Au bout de 3 minutes, une lampe s'allume ; la téléphoniste prévient les abonnés que les 3 minutes sont écoulées. L'allumage de la lampe s'obtient de la façon suivante : L'enfoncement de la fiche dans le jack du circuit interurbain envoie le courant dans un relais cuirassé monté sur un arbre tournant très lentement. L'armature de ce relais est fixe au repos, mais lorsqu'elle est attirée, elle est entraînée avec le relais par adhérence magnétique, et la vitesse de rotation est telle qu'au bout de 3 minutes, un doigt fixé à l'armature vient établir un contact et produire l'allumage de la lampe. Le retrait de la fiche du jack supprime le courant dans le relais et l'armature est rappelée au repos par un ressort.

Lorsque la conversation dure 6 minutes, la téléphoniste doit donc retirer la fiche du jack, puis l'enfoncer de nouveau.

INSTALLATIONS D'ABONNÉS avec poste principal et poste supplémentaire.

1° Poste principal avec un seul poste supplémentaire (fig. 3).

Le schéma est figuré ci-dessous. Le poste principal et le poste supplémentaire appellent le bureau central en décrochant leur

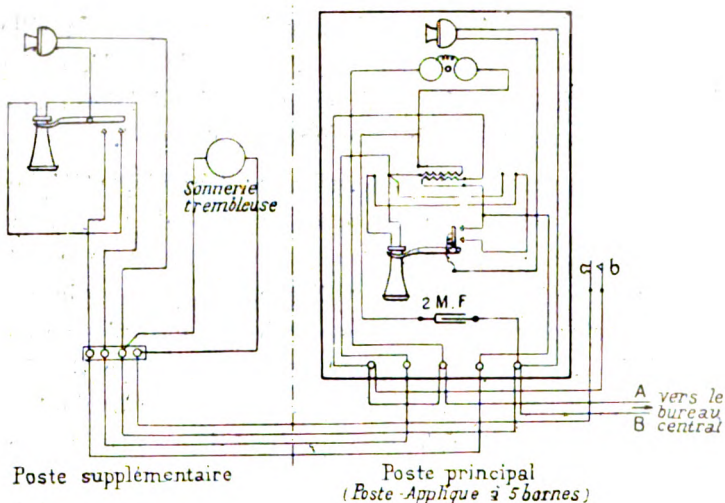


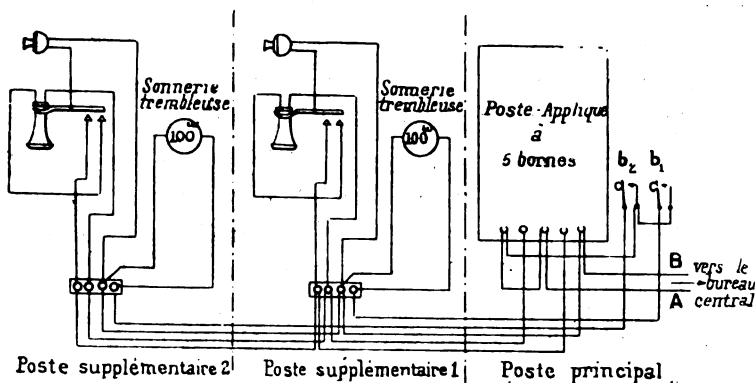
Fig. 3.

récepteur; si, pendant que l'un des deux postes est en conversation, une autre personne vient, à l'autre poste, à appeler le bureau central en décrochant le récepteur, elle s'apercevra immédiatement, dès qu'elle aura le récepteur à l'oreille, qu'elle trouble une communication et devra remettre le récepteur au crochet. Le bureau central appelle le poste principal en envoyant un courant alternatif qui fait fonctionner la sonnerie polarisée; enfin le poste principal appelle le poste supplémentaire en appuyant sur le bouton *b*, ce qui envoie le courant de la batterie centrale dans la sonnerie trembleuse du poste supplémentaire.

2° Poste principal avec deux postes supplémentaires (fig. 4).

Le fonctionnement de cette installation est le même que dans la précédente, pour l'appel du bureau central par ces postes. En

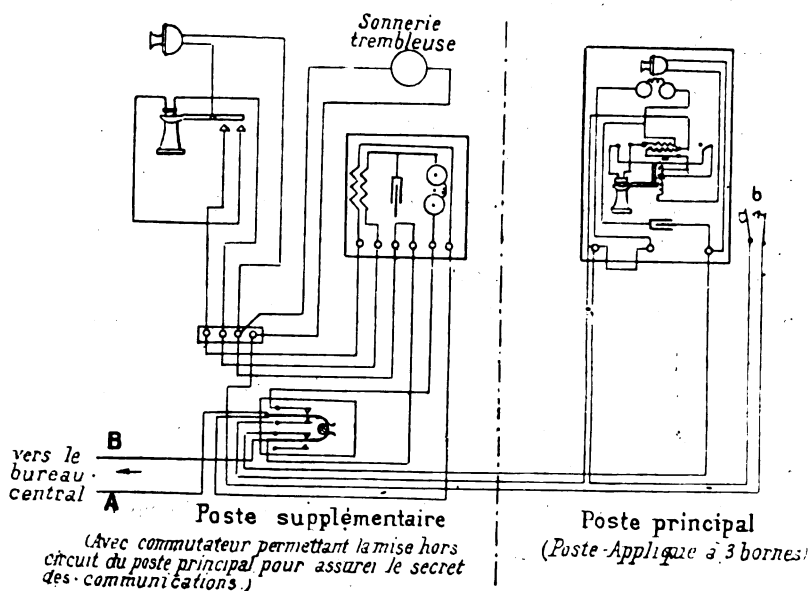
ce qui concerne les communications à destination de ces postes



supplémentaires, le poste principal appellera l'un ou l'autre des deux postes supplémentaires en appuyant sur le bouton b_1 ou sur le bouton b_2 .

3° *Poste principal et poste supplémentaire avec adjonction au poste supplémentaire d'un commutateur permettant la mise hors-circuit du poste principal (fig. 5).*

L'adjonction de ce commutateur supprime l'inconvénient que



présente la première installation décrite ; à savoir que le poste principal peut surprendre les conversations échangées avec le poste supplémentaire ; quand le commutateur est dans la position « Non secret », le fonctionnement de l'installation est le même que pour la première installation décrite ; quand on met le commutateur dans la position « Secret », le poste supplémentaire assure le secret de ses communications en mettant hors-circuit le poste principal ; en même temps, la manœuvre du commutateur met en circuit une sonnerie magnétique au poste supplémentaire pour la réception des appels du bureau central ; cette sonnerie est utile, car il pourrait se faire que, la conversation finie, le poste supplémentaire raccroche son récepteur, sans remettre son commutateur dans la position « Non secret », auquel cas le bureau central n'aurait aucun moyen de l'appeler, si cette sonnerie supplémentaire n'existait pas.

Quant au poste supplémentaire, il pourra toujours surprendre les communications échangées avec le poste principal.

Cette installation répond parfaitement aux besoins d'un petit patron, le poste supplémentaire étant installé dans le bureau du patron et le poste principal dans le bureau des employés ou commis.

Les 3 installations précédentes n'exigent aucun conducteur supplémentaire en plus des deux fils de ligne qui relient le bureau central à ces postes.

4° Enfin une 4° installation (fig. 6) permet de réaliser en plus l'intercommunication du poste principal et du poste supplémentaire. Dans cette dernière installation, il existe une pile de 2 ou 3 éléments secs au poste principal pour fournir le courant nécessaire à la conversation entre le poste principal et le poste supplémentaire ainsi qu'une magnéto engendrant des courants alternatifs pour l'appel du poste supplémentaire par le poste principal. Un levier commutateur peut occuper 4 positions :

Position 1 : Le poste principal communique avec le bureau central, le poste supplémentaire est mis sur sonnerie au poste principal ;

Position 2 : Le poste principal communique avec le poste supplémentaire, le bureau central est mis sur sonnerie au poste principal ;

Position 3 : Le poste principal communique avec le poste supplé-

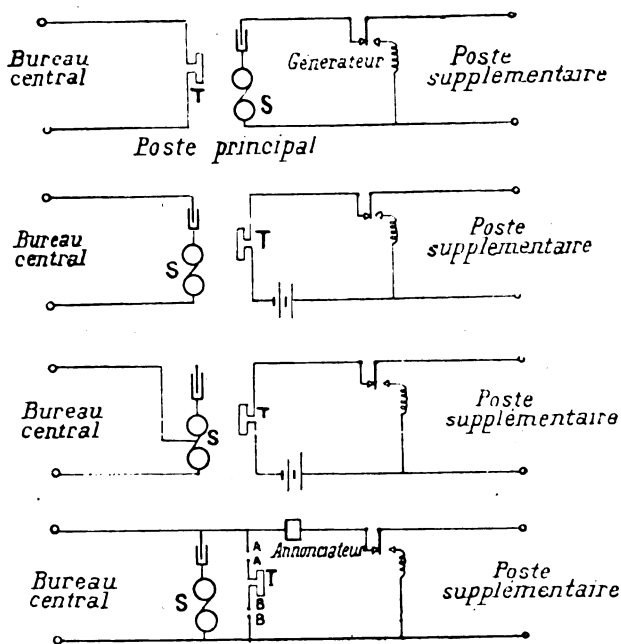


Fig. 6.

mentaire et le bureau central est conservé (le signal de fin n'est pas donné au bureau central) ;

Position 4 : Le poste supplémentaire communique avec le bureau central. Le poste principal peut être en dérivation ou non suivant que les bornes AA, BB sont reliées ou non.

Le schéma des connexions dans les 4 positions est figuré ci-dessus.

BUREAUX PRIVÉS.

Les bureaux privés en service sont de plusieurs types ; nous allons en décrire quelques-uns en nous bornant aux tableaux équipés en batterie centrale intégrale.

1° Tableau pour bureau privé où les annonceurs de ligne servent à la fois pour l'appel et la fin de conversation (fig. 7).

Ce tableau n'exige aucun conducteur supplémentaire entre le bureau central et le bureau privé. Toute l'énergie reste fournie par la batterie centrale par l'intermédiaire d'un conducteur de distribution reliant le point D de la ligne B, d'une part aux jacks d'abonnés, d'autre part aux paires de fiches et cordons. Une magnéto est cependant indispensable au bureau privé pour l'appel des abonnés.

La ligne du bureau central se termine au bureau privé par une fiche F. Une sonnerie magnétique de 1.000ω en série avec un condensateur de 2 microfarads est jetée en pont d'une façon permanente entre les deux fils de ligne pour recevoir les appels du bureau central. L'opérateur du bureau privé appelle le bureau central en plaçant la clé de conversation et d'appel dans la position « conversation » et en décrochant son récepteur. Cette opération ferme le circuit de la batterie centrale par la ligne A, le contact supérieur du crochet du récepteur, les ressorts intérieurs de la clé de conversation, le circuit primaire de la bobine d'induction, le transmetteur, la bobine de self de 165ω , une moitié de la bobine de self S ($25 + 25\omega$), la ligne B et le pôle négatif de la batterie.

Si le bureau central demande un abonné relié au bureau privé et que la communication indépendante entre le bureau privé et l'abonné ne soit pas nécessaire préalablement, l'opérateur insère la fiche F dans le jack de l'abonné demandé, et renversant la clé de conversation et d'appel dans la position « appel », il appelle l'abonné par magnéto. Le passage de la clé de la position « conversation » à la position « appel » coupe bien le circuit du bureau central, mais on observera que l'insertion de la fiche F dans le jack d'abonné a produit l'actionnement du relais R_1 ($50 + 50\omega$), le circuit de ce relais étant alors fermé par la base de la fiche F, la douille du jack, un des enroulements de la bobine S, la ligne B, le pôle négatif de la batterie dont le pôle positif est à la terre. Le signal de fin de conversation ne fonctionnera donc pas au bureau central, puisque le circuit reste fermé par la ligne A, le crochet du récepteur, le contact de l'armature du relais R_1 , la bobine de résistance de 50ω , la bobine de self S et la ligne B.

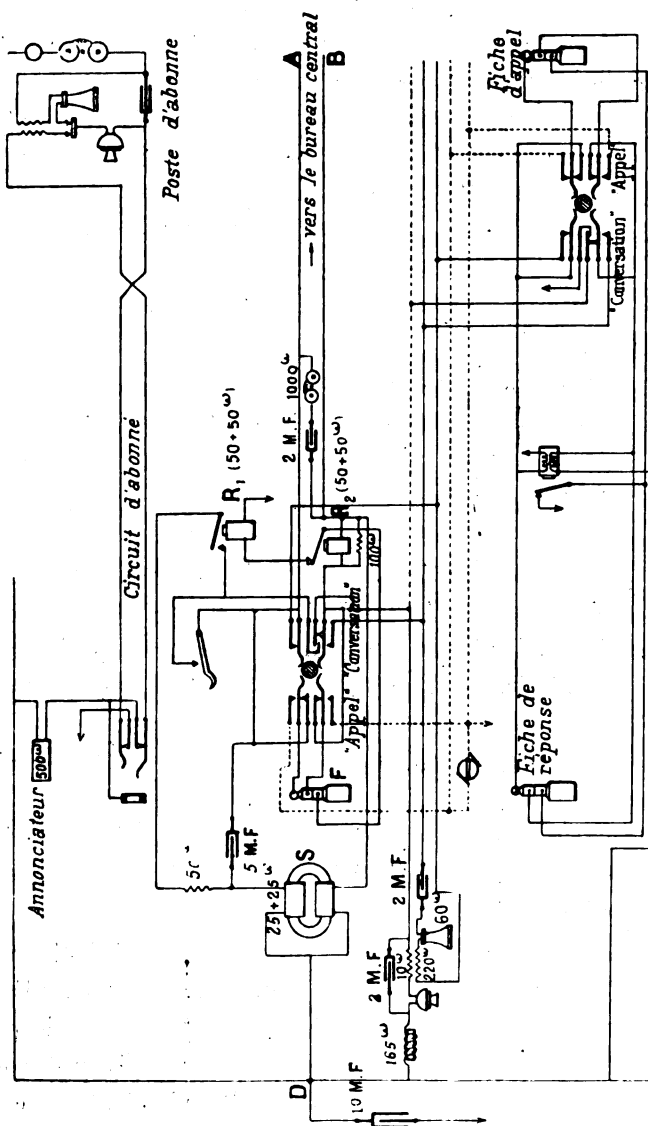


Fig. 7.

Quand l'abonné répond en décrochant son récepteur, le circuit précédent est coupé par le fonctionnement du relais R_2 et tout se passe dès lors comme si l'on avait un circuit d'abonné ordinaire ; les lignes A et B du bureau central sont en effet reliées directement aux deux fils du circuit d'abonné par la pointe et la nuque de la fiche. Le relais inférieur R_2 qui est en série sur la ligne B est shunté par une résistance non inductive de 100 ω pour assurer la bonne transmission des courants téléphoniques.

Si l'opérateur du bureau privé veut appeler lui-même l'abonné, il insérera la fiche F dans un jack d'abonné inutilisé pour « conserver » le bureau central et il appellera l'abonné demandé au moyen d'une fiche d'appel.

Un abonné donne le signal de fin de conversation à la fois au bureau central et au bureau privé en raccrochant son récepteur ; de cette façon en effet, il coupe le circuit principal dans lequel le relais R_2 est placé ; l'armature de ce dernier relais abandonne le contact inférieur pour le contact supérieur, fermant ainsi le circuit de l'annonceur d'appel par la terre, le relais R_1 , l'armature du relais R_2 , la base de la fiche, la douille du jack, l'annonceur, la ligne B et le pôle négatif. (Au bureau central, la ligne A est reliée au pôle positif de la batterie, lequel est à la terre, et la ligne B au pôle négatif).

Un abonné desservi par le bureau privé appelle celui-ci en décrochant son récepteur ; en effet, le circuit de l'annonceur est alors fermé par la terre, le ressort intérieur supérieur du jack, le circuit d'abonné, le ressort intérieur inférieur, l'annonceur, la ligne B et le pôle négatif de la batterie.

Pour relier deux abonnés entre eux, le bureau privé dispose de paires de fiches et de cordons ; un courant parcourt en parallèle les deux circuits d'abonnés venant du pôle positif de la batterie par la terre et retournant au pôle négatif par la ligne B. L'un des deux abonnés parlant devant son transmetteur, altère la résistance de son circuit, l'équilibre potentiel est détruit et les courants téléphoniques sont transmis à l'autre poste.

2^e Tableaux nouveau modèle desservant 2 à 9 abonnés, les postes d'abonnés étant équipés en batterie centrale intégrale, ou bien ayant conservé les piles microphoniques et l'appel par magnéto (fig. 8).

Comme le tableau précédent, ce tableau ne comporte pas d'autre source d'énergie au bureau privé qu'une magnéto destinée à l'appel

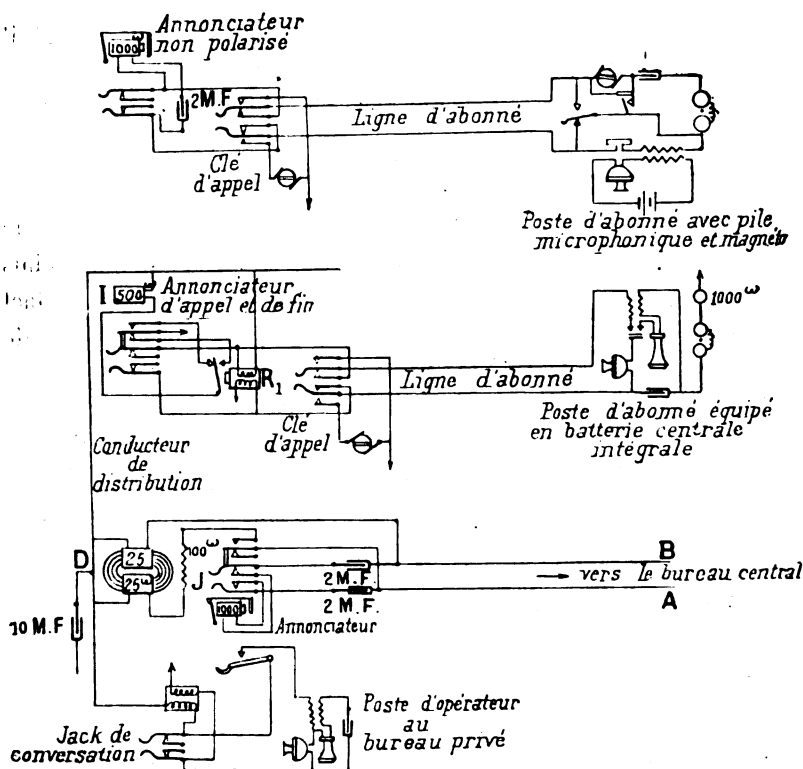


Fig. 8

des abonnés; l'énergie reste fournie par la batterie centrale par l'intermédiaire de la ligne ordinaire reliant le bureau privé au bureau central. La liaison entre le bureau central et un abonné se fait ici par système dicorde au lieu du système monocorde, comme dans le tableau précédent.

Au bureau central, le circuit reliant le bureau privé au bureau central se termine à la manière ordinaire. Les signaux d'appel et de fin de conversation venant du bureau privé y sont reçus tout comme s'il s'agissait d'un abonné ordinaire. Au bureau privé, les fils de ligne A et B venant du bureau central aboutissent à un jack J par l'intermédiaire de deux condensateurs de 2 microfarads. Aux ressorts intérieurs du jack J est connecté un annonciateur non polarisé.

L'opérateur du bureau central appelle le bureau privé en envoyant sur la ligne le courant du générateur. Le volet de l'annonciateur tombe, indiquant ainsi l'appel. L'insertion d'une fiche dans le jack met hors circuit l'annonciateur mais par les ressorts supplémentaires introduit dans le circuit une résistance de 100 Ω en série avec une bobine à forte self S. Au milieu de cette self induction est relié le conducteur de distribution chargé de transmettre le courant de la ligne du bureau central aux différents circuits d'abonnés ; à ce même point est reliée une armature d'un condensateur de 10 microfarads dont l'autre armature est à la terre. Le circuit du bureau central est donc ainsi fermé et le point de distribution D se trouve pratiquement dans une position symétrique par rapport aux deux fils A et B venant du bureau central.

Un abonné dont le poste est équipé en batterie centrale intégrale appelle le bureau privé en décrochant son récepteur. Cette opération ferme le circuit de la batterie centrale du pôle positif par la terre, une bobine du relais R_1 , la ligne d'abonné A, le poste d'abonné, la ligne d'abonné B, la seconde bobine du relais R_1 , le conducteur de distribution, une moitié de la bobine de self S et la ligne B du bureau central au pôle négatif de la pile. L'armature du relais R_1 est attirée sur le plot de droite relié à la terre par un des ressorts du jack de l'abonné appelant, établissant ainsi un courant dérivé qui passe par l'annonciateur d'appel et de fin de conversation I.

L'insertion d'une fiche dans le jack de l'abonné appelant coupe le circuit dérivé de l'annonciateur et l'armature de celui-ci est rappelée à sa position normale. Les liaisons entre les différents circuits sont établies à l'aide de cordons à double conducteur munis de fiches à 3 conducteurs.

Quand les deux abonnés mis ainsi en communication suspendent leurs récepteurs, les circuits des relais R_1 sont coupés et les armature retombent sur les plots de gauche, fermant ainsi le circuit des annonceurs qui sont actionnés et indiquent ainsi la fin de conversation. Ce signal de fin est effacé dès que les fiches sont retirées des jacks.

Le poste d'opérateur au bureau privé est conçu suivant le même principe qu'un poste d'abonné, mais le relais est remplacé par une bobine de self induction d'égale résistance. Le bureau central est donc appelé par l'insertion d'une fiche dans le jack J du bureau central, la seconde fiche du même cordon étant insérée dans le jack de conversation. Le signal de fin est envoyé en retirant la fiche du jack du bureau central ; le récepteur sera accroché après l'envoi du signal de fin et le retrait de la fiche du jack de conversation.

Le bureau privé appelle l'abonné par magnéto en manœuvrant une clé d'appel ; la magnéto avec un pôle à la terre est reliée aux ressorts extrêmes de la clé d'appel. Les abonnés munis de postes à batterie centrale intégrale sont appelés par un courant alternatif qui circule par la ligne A et la terre ; les abonnés munis de postes à magnéto sont appelés par un courant qui circule par la ligne A, puis la ligne B.

Ces derniers abonnés appellent le bureau privé et lui donnent le signal de fin à l'aide de la magnéto de leur poste ; les signaux sont reçus sur un annonceur non polarisé en dérivation permanente sur les deux fils de ligne par l'intermédiaire d'un condensateur de 2 microfarads.

3^e Tableaux pour Bureaux privés, quand il existe plusieurs lignes de jonction entre le bureau privé et le bureau central.

Dans ce dernier tableau, le courant de la batterie centrale est amené au bureau privé par deux conducteurs de distribution spéciaux en plus des lignes de jonction reliant le bureau privé au bureau central.

Circuit d'abonné (fig. 9). — Le poste d'abonné est du modèle ordinaire; la ligne d'abonné aboutit à un jack dont les ressorts

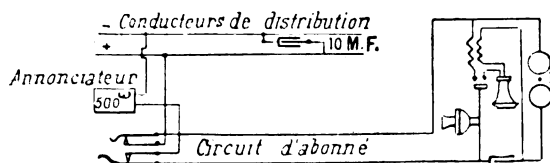


Fig. 9.

intérieurs sont reliés aux fils amenant le courant de la batterie centrale, la ligne B étant reliée au conducteur négatif par l'intermédiaire d'un annonceur de 500 Ω .

L'abonné appelle le bureau privé en décrochant son récepteur : le circuit de l'annonceur est alors en effet fermé.

Circuit d'une ligne de jonction entre le bureau privé et le bureau central (fig. 10). — Au bureau central, la ligne se termine comme

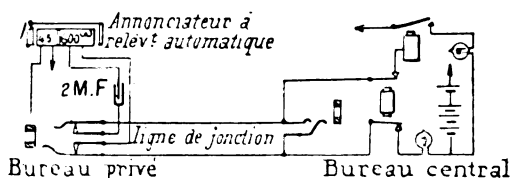


Fig. 10.

celle d'un abonné ordinaire; du bureau central, on envoie les signaux d'appel et de fin à la manière ordinaire.

Au bureau privé, la ligne venant du bureau central aboutit à un jack dont les ressorts intérieurs sont reliés par l'intermédiaire d'un condensateur de 2 microfarads à un enroulement d'un annonceur d'appel à relèvement automatique. Quand le bureau central envoie sur la ligne le courant alternatif du générateur, l'armature est attirée et le soulèvement du volet indique l'appel.

Circuit des cordons (fig. 11). — Pour appeler le bureau central, l'opérateur du bureau privé insère la fiche d'appel dans le jack correspondant à la ligne du bureau central à employer. Cette opération ferme le circuit de la bobine de relèvement par la terre, la

douille du jack, la base de la fiche, le relais R et le conducteur

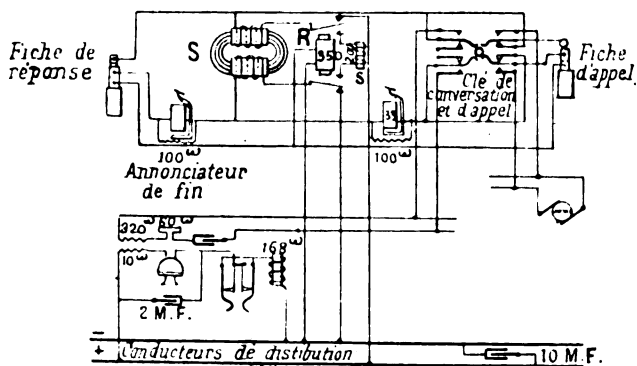


Fig. 11.

négatif. L'annonciateur est bloqué; en même temps, le relais R fonctionne et sa double armature vient en contact avec les extrémités d'une bobine de self *s*, auxquelles sont alors réunies les extrémités de la bobine de self *S*.

Les annonciateurs de fin de conversation sont embrochés d'une façon permanente sur les cordons B de chaque paire de fiches et cordons; naturellement, puisque ces annonciateurs sont embrochés sur le circuit de conversation, ils sont shuntés par une résistance non inductive de 100 ω pour assurer la bonne transmission des courants téléphoniques.

Le bureau privé appelle l'abonné par une magnéto dont les bornes sont reliées aux ressorts extérieurs des clés de conversation et d'appel, côté « appel »; l'abonné donne le signal de fin en raccrochant son récepteur, causant par là la disparition du disque de l'annonciateur d'appel qui est au contraire apparent pendant la conversation. Le bureau privé donne le signal de fin de conversation au bureau central en retirant la fiche du jack de ligne du bureau central.

Quand deux abonnés sont reliés entre eux, un courant circule par le conducteur positif, la partie supérieure de la bobine de self *S*, parcourt les deux circuits d'abonnés en parallèle en partant par les lignes A et en revenant par les lignes B, puis les annonciateurs de

fin de conversation, la moitié inférieure de la bobine de self S et le conducteur négatif. Les courants téléphoniques entre les deux postes d'abonnés résultent de la destruction de l'équilibre potentiel par l'un des abonnés qui altère la résistance de son circuit en parlant devant son transmetteur.

Dans les grands tableaux de ce genre, le nombre des circuits de jonction entre le bureau central et le bureau privé est généralement le 1/10 du nombre des circuits d'abonnés reliés au bureau privé.

PARTY LINES

Il existe également à Londres une seconde catégorie d'abonnés à tarif réduit (autre que les abonnés reliés aux bureaux privés) : ce sont les abonnés aux « party lines ».

Le système des « party lines » consiste à mettre plusieurs postes d'abonnés en dérivation sur un même circuit partant du bureau central.

Les systèmes de « party lines » en usage sont de deux sortes :

1° Il y a des bureaux centraux (à batterie centrale non intégrale) auxquels sont reliées des « party lines » de 2 à 10 postes d'abonnés (fig. 12). Les postes impairs sont désignés par le numéro du circuit

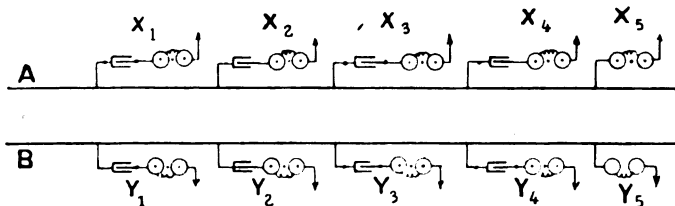


Fig. 12.

suivi de l'indicatif : X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 respectivement. Les postes pairs sont désignés par le numéro du circuit suivi de l'un des indicatifs : Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 et Y_5 .

Les postes X ont leur sonnerie en dérivation entre la ligne A et la terre par l'intermédiaire d'un condensateur ; les postes Y ont la leur en dérivation entre la ligne B et la terre par l'intermédiaire d'un condensateur ; cependant dans les postes 5 le condensateur est

supprimé. Le bureau central appelle l'abonné en sonnant sur la ligne convenable un nombre de coups égal à l'indice du poste d'abonné.

L'appel et le signal de fin sont envoyés automatiquement au bureau central en décrochant le récepteur ou en le remplaçant sur son crochet. C'est pour l'envoi automatique du signal de fin que le condensateur est supprimé au poste 5.

2° Il y a des bureaux centraux à batterie centrale intégrale auxquels sont reliées des « party lines » à 4 postes d'abonnés, mais alors chaque poste peut être appelé par le bureau central d'une façon complètement indépendante des autres (fig. 13).

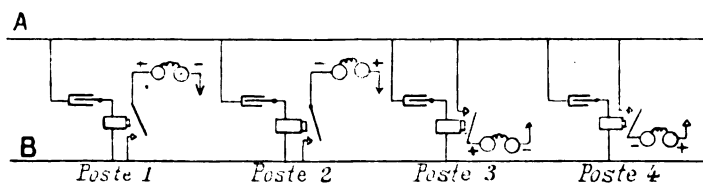


Fig. 13.

Les postes 1 et 2 ont leurs sonneries en dérivation entre la ligne B et la terre par l'intermédiaire de l'armature d'un relais ; ces sonneries fonctionnent seulement sous l'action de courants d'un sens donné, différent pour chacune d'elles ; les postes 2 et 4 ont de même des sonneries analogues (biased bell) en dérivation entre la ligne A et la terre.

Le poste 1 est appelé par des pulsations négatives sur la ligne B.

Le poste 2 » positives »

Le poste 3 » négatives » A.

Le poste 4 » positives »

La seconde ligne est dans chaque cas mise à la terre par la clé d'appel.

A chaque appel, toutes les armatures des relais sont attirées, mais la sonnerie de l'abonné appelé fonctionne seule.

CONDITIONS D'ABONNEMENT

Les conditions d'abonnement pour les circuits de bureaux centraux sont les suivantes :

I. — Abonnements ordinaires à conversation taxée

a) Prix pour le reliement à un bureau central de l'intérieur de Londres situé dans un rayon de 2 milles du local de l'abonné (1 mille = 1.609 mètres)

Abonnement annuel..... 5 £ = 125 fr.

Taxe pour chaque conversation :

1 penny (0 fr. 10) pour chaque conversation avec un abonné de Londres.

2 pence (0 fr. 20) pour chaque conversation avec un abonné de la banlieue.

b) Prix pour le reliement à un bureau central de la banlieue situé dans un rayon de 2 milles du local de l'abonné :

Abonnement annuel..... 4 £ = 100 fr.

Taxe pour chaque conversation :

1 penny pour chaque conversation avec un abonné relié au même bureau central.

2 pence pour chaque conversation avec un abonné relié à n'importe quel autre bureau central de Londres ou de la banlieue.

Naturellement, c'est toujours l'abonné appelant qui paie la taxe dans le régime de la conversation taxée.

La somme minima payable annuellement d'avance avec l'abonnement annuel pour les taxes de conversation est pour chaque abonné de..... 1 £ 10 s = 37 fr. 50

II. — Abonnements à conversation taxée pour « party line »

Abonnements annuels :

a) Pour le reliement à n'importe quel bureau central sauf le « Central Exchange » au moyen d'une ligne qui n'est pas utilisée par plus de deux abonnés..... 3 £ = 75 fr.

b) Pour le reliement à n'importe quel bureau central de la banlieue au moyen d'une ligne utilisée par 3 à 10 abonnés.....: 2 £ = 50 fr.

Les abonnements aux « party lines » ne peuvent être acceptés pour le « Central Exchange » non plus que les abonnements pour party lines de plus de 2 abonnés dans l'intérieur de Londres.

Les taxes de conversation pour les abonnés aux « party lines » sont les mêmes que pour les abonnés ordinaires à conversation taxée, mais la somme annuelle minima payable d'avance pour ces taxes est pour chaque abonné à la « party line » de. 3 £ = 75 fr.

III. — Abonnements forfaitaires

Abonnements annuels pour le reliement à n'importe quel bureau central dans un rayon de 2 milles du poste d'abonné, pour un nombre illimité de conversations.

a) Pour la 1^{re} ligne 17 £ = 425 fr.

b) Pour chaque ligne en sus reliant un local du même abonné au bureau central..... 14 £ = 350 fr.

IV. — Taxe de cabine publique

Pour chaque conversation échangée d'une cabine publique avec un abonné de Londres ou de la banlieue, pour chaque période de trois minutes de conversation..... 2 pence = 0 fr. 20

(Dans le cas d'une conversation interurbaine ou d'un message exprès, cette taxe est perçue en supplément de la taxe interurbaine ou de la taxe du message exprès).

Les cabines publiques sont munies de boîtes pour recueillir les sous. Celles-ci sont de 2 modèles :

1^o Ancien modèle : On sonne le bureau central et on demande l'abonné auquel on veut parler ; la téléphoniste appelle ce dernier et quand elle l'a obtenue, elle demande à l'appelant d'introduire 2 pennys dans la fente. Chaque penny en tombant établit un contact et la téléphoniste entend 2 tocs successifs dans son téléphone. Alors seulement elle livre la communication demandée.

2^o Nouveau modèle : On introduit les 2 pennys dans la fente ; alors seulement on est relié au bureau central. On formule sa demande et on est mis en communication avec l'abonné demandé ; à la fin de la conversation la téléphoniste fait tomber les pennys dans le réservoir. En cas de non réponse de l'abonné appelé, la téléphoniste par une manœuvre spéciale fait rendre l'argent à l'appareil.

V. — *Suppléments de prix annuels*

a) Lorsque le poste d'abonné à conversation taxée ou à abonnement forfaitaire est distant de plus de 2 milles du bureau central, pour chaque quart de mille ou fraction de quart en sus. ... 1 £ 15 s = 43 fr. 75

b) Lorsque le circuit principal d'une « party line » dépasse 2 milles en longueur, pour chaque quart de mille ou fraction de quart en sus, pour chaque abonné. 10 s = 12 fr. 50

c) Quand le circuit le plus court d'une « party line » dépasse 220 yards en longueur, (1 yard = 0^m, 914) pour chaque quart de mille ou fraction de quart en sus, pour l'abonné desservi par ce circuit seulement. ... 1 £ 15 s = 43 fr. 75

d) Pour chaque ligne de poste supplémentaire reliant 2 parties d'un même local d'abonné, lorsque la ligne n'a pas une longueur de plus de 110 yards. 1 £ 10 s = 37 fr. 50

e) Pour chaque longueur de 110 yards en sus pour une telle ligne. 10 s = 12 fr. 50

f) Pour chaque ligne de poste supplémentaire reliant des locaux distincts du même abonné, lorsque la longueur n'excède pas un quart de mille. 4 £ = 100 fr.

g) Pour chaque quart de mille ou fraction de celui-ci en sus. 1 £ 15 s = 43 fr. 75

Les distances (excepté dans le cas des party lines) sont mesurées en ligne droite sur un plan horizontal.

L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE

CONFÉRENCES

Faites les 9 et 16 Novembre 1910 à l'École Supérieure des Postes et Télégraphes,
par M. F. LAPORTE, Sous-directeur du Laboratoire Central d'Électricité.

DÉFINITIONS PHOTOMÉTRIQUES PRÉLIMINAIRES

Le flux lumineux est l'ensemble de l'énergie lumineuse rayonnée par une source de lumière pendant l'unité de temps.

Le flux d'un faisceau lumineux est l'énergie lumineuse traversant pendant l'unité de temps une surface coupant le faisceau. Le flux d'un faisceau reste constant sur toute la longueur du faisceau.

Nous comparons les sources lumineuses par l'éclairement qu'elles produisent sur des écrans. L'éclairement moyen d'un écran rencontré par un faisceau lumineux est le rapport du flux reçu par l'écran à l'aire de la section du faisceau rencontré par l'écran. Dans le cas d'un faisceau lumineux conique (source lumineuse réduite à un point) l'éclairement d'un écran normal à l'axe du faisceau est inversement proportionnel au carré de la distance de l'écran au sommet du cône.

L'intensité lumineuse d'une source lumineuse ponctuelle dans une direction donnée est le flux lumineux reçu par l'unité de surface d'un écran normal à la direction donnée et placé à l'unité de distance de la source lumineuse. C'est le rapport du flux lumineux d'un faisceau à l'angle solide qui le contient.

Si la source lumineuse ponctuelle a la même intensité dans toutes les directions, le flux total émis par cette source sera le

produit de l'intensité lumineuse par la surface de la sphère de rayon unité et ayant comme centre le point lumineux.

L'éclairement E sur un écran à une distance d de la source d'intensité I peut être écrit :

$$E = \frac{I}{d^2}$$

Si I est l'intensité d'une source lumineuse ponctuelle produisant dans une direction donnée et à la même distance le même éclairement sur un écran qu'une source lumineuse ayant une certaine surface apparente, on appelle *éclat* le rapport de l'intensité lumineuse I à la surface s , surface apparente de la source vue dans la direction considérée :

$$e = \frac{I}{s}$$

Par l'étude d'une source lumineuse dans les différentes directions, on peut mesurer et calculer le flux lumineux total de la source et le flux lumineux émis en dessous ou en dessus du plan horizontal de la source (flux sphérique, hémisphérique inférieur ou supérieur).

On est souvent amené à calculer l'intensité d'une source lumineuse uniforme ayant le même flux lumineux total (ou hémisphérique) que la source considérée, c'est ce qu'on appelle l'intensité moyenne sphérique, l'intensité moyenne hémisphérique inférieure ou supérieure.

Intensité moyenne sphérique = $\frac{1}{4\pi}$ flux lumineux total.

Intensité hémisphérique inférieure = $\frac{1}{2\pi}$ flux hémisphérique inférieur.

L'unité d'intensité lumineuse est l'intensité lumineuse émise dans une direction normale à sa surface par un centimètre carré de platine à sa température de solidification. On lui donne souvent le nom de « Violle ». L'unité pratique employée sous le nom de *bougie décimale* est le vingtième du Violle.

La bougie décimale est égale à 0,104 Carcel. Elle est pratiquement égale à la bougie anglaise (Candle) et américaine (Candle). La bougie allemande (Hefner Kerze) vaut 0,9 bougie décimale.

L'unité de flux est le flux produit par une source d'une intensité uniforme d'une bougie dans un angle solide égal à l'unité : c'est le *lumen*.

Le flux total d'une source lumineuse uniforme de 1 bougie est :

$$F = 4 \pi \times 1 = 12,56 \text{ lumen.}$$

L'unité d'éclairement est l'éclairement d'une surface recevant une unité de flux, lumen, par unité d'aire, mètre carré : c'est le *lux*. C'est aussi l'éclairement produit sur un écran normal par une source d'une intensité d'une bougie placée à une distance de un mètre.

L'unité d'éclat est l'éclat d'une source lumineuse ayant dans une direction donnée une intensité lumineuse d'une bougie par centimètre carré de surface apparente. Cette unité n'a pas reçu de nom.

1^{re} PARTIE. — LES LAMPES ÉLECTRIQUES.

LAMPES A INCANDESCENCE

On sait que la quantité d'énergie rayonnée par un corps porté à l'incandescence augmente très rapidement avec la température de ce corps. La variation de l'énergie lumineuse est encore plus rapide. On a donc avantage à former le filament de la lampe d'une substance qu'on puisse porter à la plus haute température possible. Mais ce qui limite la température ce n'est pas toujours la fusion ou plutôt le ramollissement de la substance, c'est souvent une sorte de désagrégation du filament causée par l'action combinée de la température du vide et du passage du courant.

On voit dans le tableau suivant que la température qui a été trouvée pour la lampe au carbone, à son régime de fonctionnement

ordinaire, est inférieure à celle des lampes métalliques, bien que la température de fusion du carbone soit certainement supérieure.

	Température de fusion	Température de fonctionnement dans la lampe
Carbone.....	?	1.700 à 1.800
Tantale.....	2.200	1.900 à 2.000
Tungstène.....	3.200	2.000 à 2.300

L'énergie rayonnée par deux corps portés à la même température n'est pas la même et le rapport de l'énergie lumineuse à l'énergie totale peut différer notablement de l'un à l'autre. Le problème pour la lampe à incandescence est analogue à celui qui s'est posé pour les manchons à gaz (AUER). Il s'agit d'employer le corps qui, pour une même température, émet une plus grande proportion de lumière sur l'énergie totale rayonnée.

Pendant longtemps on n'a fait les lampes électriques qu'avec des filaments en carbone. Depuis quelques années, on a pu augmenter le rendement des lampes à incandescence en employant des filaments métalliques. On a vu apparaître successivement les lampes à l'osmium, au tantale, au tungstène. On a parlé de lampes au molybdène et au zirconium, mais pratiquement il n'y a aujourd'hui avec le carbone que le tantale et le tungstène qui soient employés pour fabriquer des filaments.

D'ailleurs, jusqu'à présent, le rapport de l'énergie lumineuse à l'énergie totale rayonnée par les lampes est très faible. D'après les résultats trouvés par divers expérimentateurs il n'est que de 2 à 5 %.

Dans la construction de la lampe, l'un des points les plus délicats et les plus importants est l'obtention d'un bon vide. La présence d'une petite quantité de gaz dans l'ampoule augmente considérablement le refroidissement du filament et diminue le rendement de la lampe et la durée.

Étude photométrique. — L'étude photométrique d'une lampe à

incandescence doit se faire à un régime électrique bien déterminé, ordinairement à la tension indiquée par le constructeur.

Supposons que l'axe de la lampe soit placé verticalement devant le photomètre, après chaque mesure nous pouvons faire tourner la lampe d'un certain angle autour de son axe, et mesurer ainsi l'intensité lumineuse dans toutes les directions du plan horizontal. On peut représenter graphiquement ces résultats en traçant autour d'un point représentant l'axe de la lampe les diverses directions étudiées et en portant à partir de ce centre, sur chacun de ces rayons, une longueur proportionnelle à l'intensité lumineuse (Fig. 1). Pour une lampe au

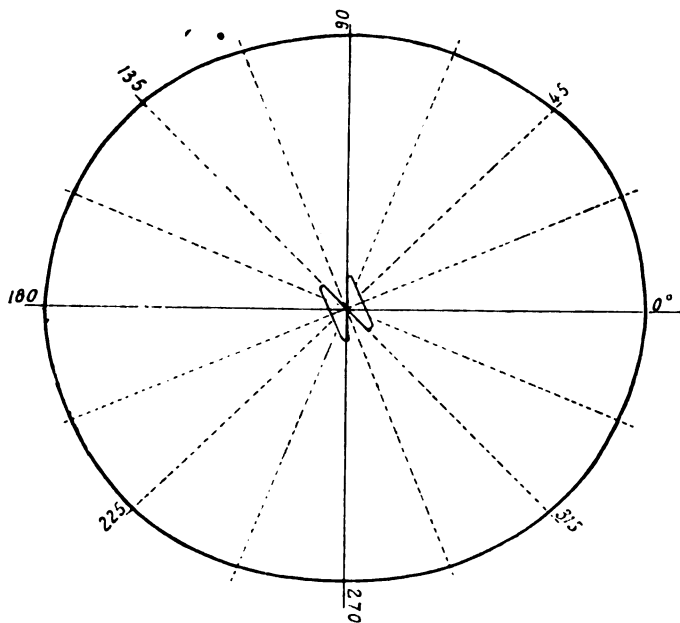


Fig. 1.

carbone, on obtient une courbe de répartition analogue à celle qui est représentée ci-contre. L'intensité minima est à peu près 0,85 de l'intensité maxima (Intensité moyenne 0,93 à 0,95). C'est l'intensité horizontale qui est l'intensité commerciale de la lampe.

Les lampes métalliques avec leurs nombreux filaments ont une intensité horizontale pratiquement constante dans toutes les directions.

On peut de même étudier l'intensité lumineuse dans les différentes directions d'un plan vertical passant par l'axe. Dans la direction de la pointe de la lampe, l'intensité lumineuse n'est plus la moitié de l'intensité horizontale (Fig. 2). (Filament de forme ordinaire).

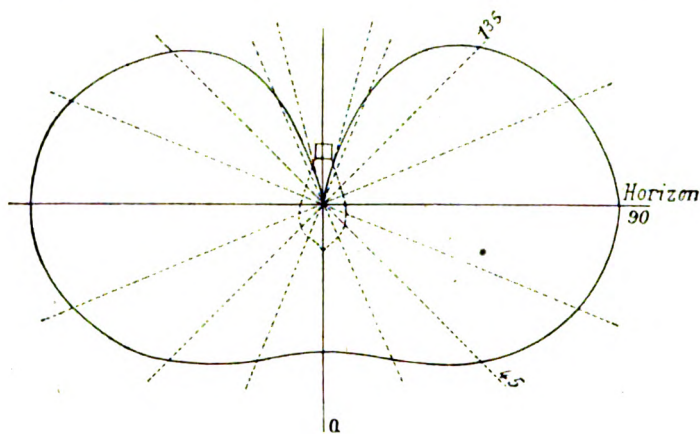


Fig. 2.

L'intensité moyenne sphérique est comprise entre 0,7 et 0,8 de l'intensité maxima horizontale (en général 0,77 ou 0,78).

On en déduit que le flux total est très voisin de 10 fois I, l'intensité commerciale de la lampe :

$$\text{Flux} = 4 \pi \times \text{Intensité moy. sph.} = 4 \pi \times 0,78 \times I = 9,8 \times I$$

En même temps que les mesures photométriques sont effectuées, on peut mesurer la puissance consommée par la lampe et l'on calcule souvent pour pouvoir comparer des lampes d'intensité lumineuse différente, la consommation spécifique, c'est-à-dire le rapport de la consommation exprimée en watts à l'intensité lumineuse exprimée en bougies.

Voici des relevés faits sur une lampe au carbone et sur une lampe au tungstène :

	Carbone	Tungstène
Intensité horizontale	10	26 bougies.
Intensité moyenne sphérique...	8	20 bougies.
Flux total.....	100	250 lumens.

	Carbone	Tungstène
Consommation	37	35 watts.
d° spécifique :		
par Bougie horizontale	3,7	1,34 watt par bougie.
par Bougie sphérique	4,6	1,75 » » »
Flux spécifique	2,7	7,1 lumens par watt.

Durée. — Lorsque la lampe est allumée, ses différentes constantes varient avec le temps. L'intensité lumineuse et la consommation augmentent légèrement pendant les premières heures, ensuite elles baissent toutes les deux. Il se produit sur la surface intérieure de l'ampoule un enduit noir qui augmente peu à peu et qui absorbe de plus en plus la lumière émise par le filament. L'intensité lumineuse, par suite, diminue plus vite que la consommation et la dépense spécifique augmente.

Dans les relations commerciales, on admet que la durée utile d'une lampe est le temps qui s'écoule jusqu'au moment où l'intensité lumineuse de la lampe neuve a diminué de 20 %.

Effets d'une variation de tension. — Lorsque l'on fait varier la tension aux bornes d'une lampe, on constate que l'intensité lumineuse varie très vite. Pour 1 % d'augmentation sur la tension, l'augmentation d'intensité lumineuse d'une lampe à filament de carbone est d'environ 6 % et d'une lampe à filament de tungstène de 4 %.

La consommation spécifique de la lampe diminue et elle fonctionne d'une manière plus économique lorsque la tension est plus haute, lorsque la lampe est *poussée* ou *survoltée* suivant le terme employé ordinairement.

Mais la durée des lampes diminue beaucoup si on dépasse une certaine limite pour la consommation spécifique. Des expériences américaines portant sur un très grand nombre de lampes ont donné, comme résultat que, pour une diminution de consommation spécifique de 1 %, la durée de la lampe diminue de 3,65 %.

Avec les lampes au carbone, dont le prix est faible, on a avantage à pousser les lampes quitte à les changer plus souvent, mais avec les lampes métalliques qui sont plus délicates et plus chères, il faut

se garder de les faire brûler à une tension supérieure à celle qui est indiquée par le constructeur.

La lampe au carbone. — La lampe au carbone est si connue qu'il n'est pas nécessaire de la décrire. On trouve couramment pour la tension de 110 volts des lampes d'intensité lumineuse comprises entre 5 et 100 bougies. On peut compter qu'avec une consommation spécifique de 3,7 watts par bougie horizontale, la durée de la lampe sera de 6 à 800 heures.

A la tension de 220 volts, les lampes sont moins bonnes, la consommation spécifique de 4,3 watts par bougie correspond environ à la durée de 500 heures.

Le prix des lampes est très faible : il est environ de 0,40 par lampe pour une commande d'une centaine de lampes.

Les lampes métalliques. — Dans la fabrication des lampes métalliques, on a rencontré une difficulté par suite de la faible résistance spécifique du métal. Alors que la résistivité du carbone, à la température de fonctionnement de la lampe, est de 3500 microhms-centimètres, la résistivité du tantale dans les mêmes conditions est de 85 et celle du tungstène 75.

Par suite les dimensions des filaments d'une lampe de 25 bougies au carbone et au tungstène sont respectivement :

	Carbone	Tungstène
Diamètre, millimètres	0,16	0,033
Longueur, millimètres.....	220	490

Pour le tantale, qui est un métal ductile susceptible d'être étiré en fil fin, il est possible de faire tenir la longueur voulue en tendant le fil en zig-zag entre les branches isolées de deux étoiles parallèles disposées dans la lampe. Mais pour le tungstène dont les filaments sont obtenus par traitement chimique et qui sont fragiles on en est réduit à monter dans la même lampe plusieurs petits filaments en série (il y en a 4, 5 ou 6 pour une lampe de 110 volts).

Comme nous l'avons vu l'avantage principal des lampes métalliques est leur faible consommation spécifique (lampe au tantale 2 watts par bougie horizontale ; lampe au tungstène 1,3 watt par bougie

horizontale). Leur lumière est blanche. Elles présentent par contre l'inconvénient d'un prix assez élevé; le filament est fragile particulièrement quand la lampe a été en service un certain temps. On doit éviter tout choc dans les manipulations.

La lampe au tantale se fabrique ordinairement entre 16 et 50 bougies. Le prix de catalogue des lampes ordinaires de 110 volts est de 2 fr. 50.

La *lampe au tungstène* porte un grand nombre de noms : Lampe au wolfram, Z, Métal, Canello, Osram, Osmine, Fulgura, Sirius Kolloïd, etc... A la consommation spécifique de 1,3 watt par bougie horizontale on peut compter sur une durée de 800 heures environ à moins que la fragilité du filament n'amène une rupture accidentelle prématurée.

On vend actuellement des lampes au tungstène de 16 bougies (20 watts environ) à 200 ou même 1000 bougies. Le prix des types ordinaires (jusqu'à 50 watts) est de 3 à 4 francs.

LAMPES A ARC.

L'arc. — Le phénomène de l'arc se produit chaque fois que l'on coupe un circuit parcouru par un courant électrique. Supposons un circuit composé d'une source d'électricité, une batterie d'accumulateurs, d'une résistance, de conducteurs et de deux crayons de

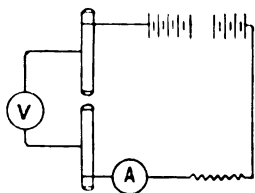


Fig. 3.

charbon (Fig. 3). Si les deux charbons se touchent le courant passe et l'intensité n'est limitée que par la résistance du circuit. Si nous écartons lentement les crayons, au moment où ils cessent de se toucher le courant continue à passer de l'un à l'autre et le phénomène lumineux de l'arc se produit. Les extrémités des

charbons sont portées à très haute température et peuvent être utilisées comme source lumineuse. Si on continue à écarter les charbons l'intensité du courant décroît et brusquement à partir d'un certain écart l'arc disparaît et le courant cesse.

L'arc électrique est un phénomène complexe qui en dehors de la

nature des électrodes paraît dépendre de trois variables : l'intensité du courant, la différence de potentiel entre les électrodes et l'écart.

Sans vouloir faire une étude détaillée, disons seulement que si l'écart reste fixe on peut faire varier le courant entre d'assez larges limites sans que la différence de potentiel change notablement de valeur.

Quand l'arc est alimenté par une source d'électricité à tension fixe et qu'il est placé en série avec une résistance, quand on écarte les charbons l'intensité du courant diminue jusqu'à une certaine valeur à partir de laquelle l'arc s'éteint ; la différence de potentiel varie en sens inverse et augmente en même temps que l'écart.

Aspect de l'arc. — Supposons un arc allumé entre deux charbons et maintenu au même régime : on constate une très grande différence dans l'aspect des deux électrodes. Le charbon négatif placé ordinairement en bas se taille en cône plus ou moins aigu (Fig. 4). L'extrémité du charbon ogivale se creuse en forme de calotte sphérique. C'est ce que l'on appelle le *cratère*. La portion la plus lumineuse de l'arc se trouve dans le cratère.

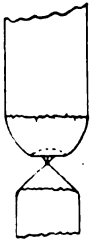


Fig. 4.

Quand l'arc est allumé, les charbons s'usent et se consomment. Le charbon positif s'use environ deux fois plus vite que le négatif quand ils sont tous les deux d'un même diamètre. Pour égaliser les consommations des deux crayons on a l'habitude de donner au positif un diamètre plus fort. On associera par exemple des charbons de diamètre 13 et 8 mm. Le crayon positif est formé d'une zone annulaire de charbon entourant une mèche composée d'un mélange de carbone et de silicates.

L'arc, source lumineuse. — Si on mesure l'intensité lumineuse d'un arc dans les différentes directions d'un plan vertical passant par les charbons, on trouve une courbe de répartition lumineuse très dissymétrique par rapport à l'horizon et présentant un maximum très accentué suivant une direction faisant un angle de 45° en dessous de

l'horizon (Fig. 5). L'intensité horizontale est peu considérable. La forme de cette courbe s'explique facilement en remarquant que la

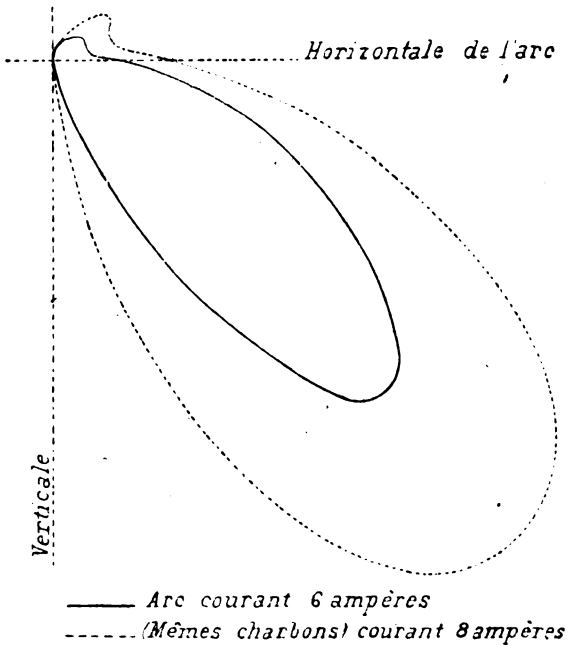


Fig. 5.

source principale de lumière de l'arc est placée à l'intérieur de la cavité du cratère.

Si, sans rien changer au régime électrique de l'arc, on change les charbons en diminuant leur diamètre on constate une augmentation très sensible d'intensité lumineuse dans toutes les directions mais aussi un accroissement de l'usure. D'autre part, pour les charbons employés ordinairement la tension la plus favorable entre les bornes de l'arc est 45 volts. C'est celle qui correspond au maximum de rendement. Cette tension bien entendu doit dépendre de la nature des charbons.

Avec un charbon positif à mèche de 13 mm.

» » négatif homogène de 8 »

et un régime électrique de 42, 5 volts entre les charbons et

8 ampères d'intensité

l'intensité moyenne sphérique de l'arc est de 420 bougies,

le flux lumineux sphérique de l'arc est de 6540 lumens,

Soit 15,5 lumens par watt.

ou 0,8 watt par bougie sphérique.

L'usure des charbons est environ de 20 millimètres par heure et par charbon.

Comme la longueur des charbons dans les lampes est limitée, on doit choisir le diamètre des crayons suivant la durée d'éclairage que l'on désire ; mais, comme le rendement lumineux et la durée varient en sens inverse, il y a avantage à choisir le diamètre strictement nécessaire.

En pratique on utilise les charbons avec une densité de courant égale à 10 ampères par centimètre carré ; mais cette valeur est souvent considérée comme un maximum et la densité de courant est ordinairement plus faible dans les lampes industrielles.

La lampe à arc. — Les systèmes de lampes à arc sont très nombreux. Dans tous ou presque tous les modèles en usage les mouvements des charbons sont commandés par des électro aimants. On utilise en général la variation en sens inverse de la tension aux bornes de la lampe et de l'intensité du courant qui se produit comme nous l'avons indiqué plus haut quand l'écart des charbons change.

Les lampes produisent les mouvements suivants à l'allumage :

1^o Amener les charbons au contact s'ils n'y sont déjà à l'état de repos.

2^o Ecarter les charbons pour allumer l'arc.

3^o Faire varier l'écart des charbons pour maintenir constant le régime.

4^o Compenser l'usure des charbons en les laissant se rapprocher.

Arcs incandescents. — Nous avons vu que dans l'arc entre charbons la source principale de lumière était le cratère, l'arc lui-même le conducteur gazeux qui réunit les deux charbons est de teinte violette et peu éclairant. On a eu l'idée de mélanger des matières minérales au carbone des crayons. Ces particules sont portées à très haute température dans l'arc et deviennent très vivement incandescentes. En même temps la présence des sels minéraux a eu

pour effet d'augmenter l'écart entre les crayons et d'allonger ainsi la zone incandescente.

Les charbons ont différentes compositions ; nous indiquerons celle qui est préconisée par M. Blondel :

50 % de carbone, 35 à 50 % de spath fluor et le complément 0 à 15 % un mélange de borates. C'est la présence du fluorure de calcium qui rend l'arc incandescent.

L'avantage de l'emploi de ces charbons spéciaux est un accroissement important du rendement lumineux de l'arc et une modification de la teinte plus ou moins jaune suivant la composition. Malgré le soin apporté à leur fabrication leur pâte n'est pas homogène et l'arc subit des modifications incessantes qui se traduisent par un flottement dans la lumière.

Le dispositif des lampes est un peu modifié. On a avantage pour la fixité de l'arc à placer le charbon positif en bas. De plus il est nécessaire de mettre le mécanisme de la lampe à l'abri des poussières qui se dégagent ou se condensent ; des appareils ont été combinés pour aspirer les poussières et les faire déposer.

Lampes intensives. — L'usure des charbons à flamme est parfois considérable surtout quand on augmente la densité du courant ce qui est assez favorable à la stabilité de l'arc. On a eu l'idée de disposer les charbons inclinés de part et d'autre de la verticale suivant les deux directions d'un V. De cette façon on dispose pour chaque charbon de la longueur totale de la lampe et l'on peut par suite admettre des usures plus grandes.

L'arc repoussé vers le bas par un soufflage magnétique forme une flamme très éclatante. La courbe de répartition lumineuse donnée par ce type de lampe présente son maximum suivant la verticale.

Au point de vue de l'éclairage sur la voie publique cela est peu avantageux ; mais dans certains cas particuliers, et en plaçant la source lumineuse assez haut, on peut éclairer très vivement une surface assez considérable.

Le dispositif de condensation de poussières sert aussi de réflecteur et aucune lumière n'est émise au-dessus de l'horizon.

Un arc de 10 ampères 45 volts avec globe a une consommation spécifique de 0,3 watt par bougie hémisphérique, l'usure des charbons étant de 30 millimètres par heure.

Arc au mercure. — On peut obtenir un arc très long dans un tube rempli de vapeur de mercure à très faible pression en le faisant jaillir de la surface de mercure liquide (électrode négative) pour rejoindre une électrode positive solide et métallique.

La lampe Cooper Hewitt se compose d'un tube de 1 mètre de longueur environ et de 4 cent. de diamètre et qui est maintenu légèrement inclinée. A la partie la plus basse se trouve le réservoir de mercure (fig. 6).

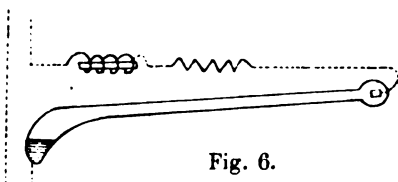


Fig. 6.

Pour faire fonctionner la lampe il est nécessaire d'amorcer l'arc en faisant basculer la lampe sur son support et en inclinant le tube de manière à faire couler le mercure qui est dans le réservoir. Ce mouvement détermine le passage du courant par le filet continu de mercure ; si on laisse le tube se redresser l'arc s'amorce au moment où le circuit se rompt.

L'arc remplit le tube et l'illumine tout entier mais il a un éclat assez faible, environ 2 bougies par centimètre carré. La coloration de la lumière est vert bleuâtre et est entièrement dépourvue de rayons rouges.

L'arc au mercure modifie fortement les couleurs des objets qu'il éclaire et cela limite ses applications. A la tension de 110 volts, il faut à l'arc 80 volts avec 3,5 ampères.

Arc au mercure dans un tube de quartz. — On peut dans ce cas sans craindre de faire fondre l'enveloppe, augmenter beaucoup le régime et diminuer considérablement les dimensions de la lampe. Le tube de quartz n'a plus que 20 centimètres de longueur, pour un arc fonctionnant directement sur une distribution à 220 volts. Dans ce cas la pression de la vapeur de mercure augmente beaucoup dans le tube et se trouve voisine de la pression atmosphérique.

Avec ce régime plus poussé la lumière devient plus blanche et le rendement s'améliore.

Une lampe de 220 volts 3, 5 ampères consomme à peu près 0,35 watt par bougie hémisphérique inférieure quand il n'y a pas de globe. Mais cette lumière très riche en rayons chimiques serait dangereuse pour les yeux si on ne l'employait pas avec un globe en opale qui diminue notablement le rendement.

Cette source lumineuse employée sans globe, mais avec certaines précautions, peut être précieuse pour le tirage de photographies industrielles. On vient également tout récemment de préconiser son usage pour la stérilisation de l'eau.

LUMIÈRE DE MOORE.

Si dans un tube de verre dans lequel on a fait préalablement le vide (pression 0,1 mm. de mercure) on fait passer entre des électrodes disposées aux deux extrémités du courant alternatif, le tube s'illumine. C'est l'expérience décrite depuis longtemps dans les cours de Physique (tube de Geissler).

Moore a rendu industrielle cette source lumineuse qui diffère notablement de toutes celles en usage jusqu'ici.

Le tube de verre qu'il emploie a 4 centimètres de diamètre et de 20 à 60 mètres de longueur, il peut être recourbé et est fixé d'ordinaire à une certaine distance du plafond (fig. 7). Aux deux

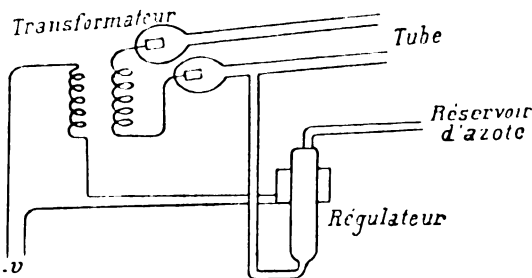


Fig. 7.

extrémités du tube sont placées deux électrodes en charbon et un transformateur à haute tension maintient entre elles une différence de potentiel proportionnée à la longueur (270 volts par mètre).

Lorsque le gaz qui reste dans le tube est de l'azote la lumière est jaune légèrement orangée.

Par suite de son fonctionnement, la pression diminue dans le tube et le courant a une tendance à augmenter, un dispositif spécial

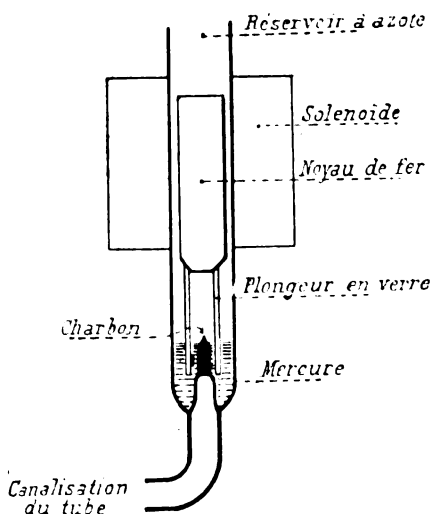


Fig. 8.

permet de maintenir automatiquement la pression la plus favorable. Un tube relié au tube principal est fermé par un crayon de charbon pointu scellé à son extrémité (fig. 8). L'extrémité du tube et le charbon sont plongés en régime dans du mercure contenu dans un vase cylindrique en communication avec le gazomètre qui contient la réserve de gaz. Dans le mercure plonge également un cylindre de verre muni d'une armature de fer à sa partie supérieure

et autour du vase cylindrique se trouve un solénoïde parcouru par le courant.

Quand la pression diminue le courant augmente et le plongeur est soulevé; le niveau du mercure baisse et découvre la pointe du charbon. Une certaine quantité de gaz filtre et pénètre à l'intérieur du tube. Dès que la pression est redevenue normale le plongeur redescend et le mercure recouvre de nouveau le charbon.

Par mètre courant il faut une différence de potentiel de 270 volts et la consommation de puissance est de 70 watts. Le flux lumineux produit est 370 lumens, soit 29 bougies moyennes sphériques. La consommation spécifique est donc de 2,42 watts par bougie.

L'intérêt de cette source lumineuse est sa grande dimension et son faible éclat, environ 0,1 bougie par centimètre carré.

Le prix d'un tube, tout compris et en place, varie de 1.800 à 2.400 francs suivant sa longueur.

PRIX DES DIFFÉRENTS ÉCLAIRAGES.

Dans les prix donnés ci-dessous ne sont comprises que les dépenses relatives à la consommation des lampes sans tenir compte des dépenses d'entretien et de renouvellement. On a admis les prix suivants :

Pétrole	le litre	0 fr. 55.
Gaz	le mètre cube	0 fr. 20.
Kilowattheure		0 fr. 50.

Lampe	Consommation de la lampe par heure	Consommation par bougie			Prix par bougie hémisph. et par heure
		Horiz.	Sphérique	Hémisph. infér.	
Pétrole	50 à 150 cm ³	3,8	4,4	6,0	0,33
Gaz bec rond.....	100 à 500 litres	8,8	12,0	13,5	0,27
» manchon	80 à 180 »	1,5	2,1	2,4	0,048
Incandescence.					
Filament de carbone..	20 à 350 watts	3,6	4,6	4,4	0,22
Filament de tungstène	20 à 220 »	1,3	1,7	1,6	0,08
Arc.					
Courant continu.....	300 à 1000 »		1,0	0,8	0,040
A flamme ou intensif.	300 à 800 »		0,45	0,3	0,015
Lumière Moore.....	70 watts par mètre		2,4	2,0	0,10

2^e PARTIE. — UTILISATION ET INSTALLATION DES LAMPES

RÉPARTITION DE LA LUMIÈRE ET ÉCLAIREMENT.

Les courbes de répartition lumineuse que nous avons données sont souvent modifiées dans l'emploi pratique par des globes diffuseurs ou des réflecteurs.

Le dépolissage des lampes à incandescence ne modifie pas profondément en général la répartition de la lumière, cela tient à la forme habituelle de l'ampoule et du filament. L'absorption qu'il cause est peu importante sur les lampes neuves (environ 5 %), mais lorsque le verre de l'ampoule a pris intérieurement, par le fait de l'allumage, une légère teinte noire, la perte de lumière augmente et peut attein-

dre 12 à 15 %. On emploie souvent des réflecteurs, translucides ou opaques, qui renvoient la lumière non utilisée de la lampe dans une direction plus favorable. Certains abat-jour sont profonds ils font l'effet de projecteurs et donnent des faisceaux de lumière assez concentrée. Les courbes de répartition ne peuvent être données ; elles diffèrent trop profondément d'un appareil à l'autre.

L'arc est presque toujours employé avec un globe diffuseur dépoli ou opalin. La présence de ce globe a pour effet de réduire très notablement les très grandes variations d'intensité lumineuse dans les différentes directions. Dans un globe ordinaire l'arc, pour être bien placé, doit être au-dessus du centre du globe, l'intensité maxima dans la direction à 45° n'est plus qu'une fois et demie ou 2 fois l'intensité horizontale. L'absorption d'un globe diffuseur varie beaucoup avec la nature du verre ; lorsqu'il est assez clair la perte de lumière est de 15 %, mais elle peut atteindre 50 % avec un verre dépoli blanc laiteux.

CALCUL DE L'ÉCLAIREMENT.

On calcule habituellement l'éclairement sur un plan horizontal placé à un mètre du sol.

L'éclairement direct produit par la source se calcule facilement. La source lumineuse étant en S (fig. 9), l'éclairement horizontal en A s'obtiendra en cherchant sur la courbe de répartition l'intensité lumineuse dans la direction SA faisant un angle α avec la verticale soit I_α ; en calculant la distance SA et en effectuant le calcul $E = \frac{I_\alpha}{SA^2} \cos \alpha$. Si nous appelons H la

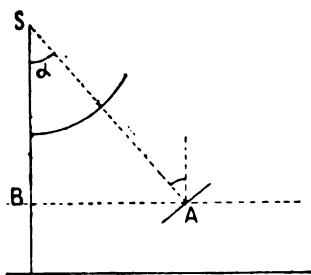


Fig. 9.

hauteur SB de la lampe au-dessus du plan horizontal on peut écrire cette expression :

$$E = \frac{I_\alpha \cos^3 \alpha}{H^2}$$

On peut donc connaître l'éclairement produit sur le plan horizontal par une lampe pour des points placés à des distances croissantes du pied de la verticale de la lampe et par suite tracer la courbe qui donne l'éclairement horizontal en fonction de la distance.

Dans le cas de sources lumineuses de grandes dimensions le calcul de l'éclairement direct est plus complexe. Donnons les résultats suivants qui peuvent rendre service dans certains cas :

1° L'éclairement produit par un point lumineux est inversement proportionnel au carré de la distance.

2° L'éclairement produit par une ligne droite indéfinie uniformément lumineuse est inversement proportionnel à la distance à la ligne.

3° L'éclairement produit par un plan indéfini uniformément lumineux est indépendant de la distance à ce plan.

L'éclairement produit *par réflexion* peut se calculer comme l'éclairement direct en prenant comme source lumineuse virtuelle son image dans le miroir et en multipliant les intensités lumineuses par le facteur 0,75 ou 0,8 pour tenir compte de l'absorption due à la réflexion.

La perte due au passage de la lumière à travers un verre à vitre transparent, très propre, atteint 10 %.

La *diffusion* est un phénomène assez complexe à étudier avec précision et les propriétés sont différentes suivant la nature de la substance et l'état de sa surface. Quand le corps éclairé est un *diffuseur parfait* il se comporte comme une source secondaire de lumière et rayonne dans tout l'espace, la répartition du flux secondaire est indépendante de la direction du flux primaire qui produit l'éclairement. Une autre propriété des corps diffuseurs parfaits c'est de conserver le même éclat quelle que soit la direction des rayons émis. Une sphère uniformément éclairée prend dans ces conditions l'apparence d'un disque d'un éclat uniforme.

L'absorption d'un corps diffuseur varie avec la substance, avec l'état de la surface et dans le cas des corps colorés avec la teinte de la lumière éclairante.

Voici quelques exemples de la proportion de lumière diffusée :

Substances blanches : plâtre, plafond ou mur peints en blanc, papier blanc.....	de 85 à 75 %
Peintures légèrement teintées	de 65 à 50 %
Peintures ou tentures jaunes.....	environ 40 %
Peintures ou tentures bleues.....	environ 25 %
Peintures ou tentures brunes.....	environ 15 %
Peintures ou tentures noires.....	environ 1 %

Il est fort difficile de calculer *l'éclairement indirect* produit par la diffusion sur les objets ou sur les parois; on ne le fait pas intervenir dans la détermination de l'éclairement en chaque point et l'on se contente d'apprécier l'importance qu'il peut avoir dans l'éclairement général. Un calcul approximatif très simple montre l'influence considérable que la diffusion peut présenter.

Supposons un local fermé dont les parois soient diffusantes et qui soit éclairé par une source lumineuse de flux F . Tout le flux est reçu par les parois qui émettent un flux diffusé $F\eta$. Ce flux secondaire tombera lui aussi entièrement sur les murs qui émettront un flux tertiaire $F\eta^2$ et ainsi de suite. La somme de tous ces flux sera $F(1 + \eta + \eta^2 + \dots) = \frac{F}{1-\eta}$.

Nous avons dit que pour des parois blanches en bon état η pouvait atteindre pratiquement 0,8, on voit donc que le flux total peut être égal à cinq fois le flux direct de la source lumineuse. On voit l'importance que peut avoir la diffusion pour l'éclairage à réaliser économiquement et l'intérêt, en ce qui concerne l'éclairage, attaché à l'excellent entretien de la propreté des parois. Le coefficient η tombe facilement au voisinage de 0,5; on n'a plus alors que deux fois le flux lumineux de la source.

Dans un projet d'éclairage, quand on a prévu le nombre, la position et l'intensité lumineuse des lampes on peut calculer l'éclairement en différents points de l'espace à éclairer. On admet que l'éclairement total horizontal en un point est égal à la somme des éclairements partiels en ce point. On peut étudier ainsi l'éclairement sur l'étendue de la surface et tracer sur le plan des courbes d'égal éclairement analogues aux courbes de niveau.

On peut constater que pour augmenter l'uniformité d'éclairement il y a intérêt à multiplier le nombre des sources lumineuses, quitte à diminuer leur intensité, pour pouvoir les répartir en différents points. Il y a également intérêt à augmenter leur hauteur au-dessus du sol. L'éclairement direct ou réfléchi peut se calculer et on peut évaluer en général l'effet probable de l'éclairement indirect dû à la diffusion et qui vient s'ajouter au premier.

MESURES DE L'ÉCLAIREMENT DANS UNE INSTALLATION.

Il existe des photomètres portatifs qui permettent de mesurer l'éclairement produit sur leur écran. Si on veut étudier systématiquement un éclairage, il faut mesurer l'éclairement en un certain nombre de stations uniformément réparties sur la surface. On peut ensuite en reportant les valeurs trouvées sur un plan tracer les courbes d'éclairement, calculer l'éclairement moyen et la consommation de puissance correspondante.

1^{er} Exemple. Éclairage de voie publique. — La disposition des lampes varie beaucoup avec la largeur de la voie, son importance, la présence d'arbres, etc., etc. On trouverait dans le bel ouvrage de M. Maréchal, « *l'Éclairage à Paris* », de nombreuses courbes d'égal éclairement sur les voies principales de Paris.

Voici quelques données de l'éclairement de « unter den Linden » à Berlin :

Largeur de la voie 61 mètres.

Lampes à courant continu. Hauteur du point lumineux 7 à 8 mètres.

Consommation 1 watt par mètre carré.

Éclairement moyen 5 lux (maximum 15,4 lux, minimum 1 lux).

Pour pouvoir comparer plus facilement l'utilisation de la lumière dans différentes installations on calcule la consommation de puissance par mètre carré de surface à éclairer et par lux de l'éclairement produit.

Pour l'exemple précédent on obtient ainsi :

Consommation par mètre carré et par lux 0,2 watt.

Dans les rues importantes l'éclairement ne doit pas descendre en dessous de 0,5 lux et dans les voies secondaires 0,1 ou même 0,05.

2^e exemple. — Pièce de $3,85 \times 3,70 = 14,30$ mètres carrés.
— Hauteur 3 mètres — plafond blanc — murs teintés.

L'éclairage de cette pièce est assuré par une lampe à incandescence de 62 bougies moyenne sphérique. L'ingénieur américain M. Sharp a fait une étude intéressante de cet éclairage, il a pu par un emploi ingénieux d'écrans appropriés séparer les éclairages produits par éclairage direct, par la diffusion du plafond ou des murs.

La lampe à incandescence munie d'un réflecteur était placée au centre de la pièce, près du plafond. Elle donnait un flux total de 780 lumens. (Filament de carbone).

	Flux lumineux en lumens	exprimé en %
Flux direct sur le plancher.....	191	25
Flux direct sur le plafond.....	183	23,5
Flux direct sur les murs.....	382	51,5

Le plan horizontal à un mètre du plancher reçoit :

par éclairage direct.....	191 lumens
par diffusion du plafond.....	68 lumens
par diffusion des murs	121 lumens
Total.....	380 lumens

On voit que la diffusion a doublé la quantité de lumière reçue directement. On avait pu déterminer par d'autres mesures que le plafond renvoyait 0,8 de la lumière reçue et les murs 0,3.

L'éclairage moyen était donc $\frac{380}{14,30} = 27$ lux.

La consommation totale.....	250 watts
La consommation par mètre carré.....	17,5 watts
La consommation par mètre carré et par lux.	0,65 watts

3^e exemple. — *Éclairage indirect.* — On obtient un éclairage qui convient très bien dans certains cas particuliers en n'utilisant pour l'éclairage que la lumière diffusée par le plafond. Les sources lumineuses, ordinairement des lampes à arc avec les charbons inversés positif en bas, sont complètement cachées à la vue. On emploie ce procédé dans des salles d'exposition, de travail ou de

dessin, la lumière est bien répartie et les ombres ne sont pas trop vives.

Voici un exemple d'une salle de 155 mètres carrés éclairée par trois lampes à arc à charbons inversés.

L'éclairage moyen a été trouvé de 90 lux (maximum 125, minimum 70) avec une dépense de 14 watts par mètre carré.

La dépense par mètre carré et par lux est environ 0,15 watt.

4^e exemple. — Éclairages mesurés à la lumière du jour (1).

Pièce de 5 × 6 mètres carrés avec deux fenêtres.

Éclairage horizontal au centre avec soleil 100 à 250 lux.

»	»	nuages	40 à 120	»
»	»	pluie	15 à 35	»

Éclairage vertical vers les fenêtres avec soleil 300 à 1000 lux.

Éclairage à l'extérieur par la lune 0,3

TABLEAU DES ÉCLAIREMENTS À CONSEILLER.

Sur une table de travail..... 40 à 50 lux.

Dans un atelier..... 20 à 30 lux.

atelier de précision.....	}	30 à 40 lux.
Bureaux.....		

Salles de dessin..... 50 à 60 lux.

Salles de concert ou de fête..... 40 à 70 lux.

Dans une boutique 50-100 et même 250 bougies par mètre courant d'étalage.

On peut compléter ces renseignements par les suivants ; on doit prévoir une consommation de puissance de :

0,5 à 1,3 watt par mètre carré de surface horizontale et par lux pour les lampes à filament de carbone.

0,15 à 0,4 watt par mètre carré de surface horizontale et par lux pour les lampes métalliques.

0,15 à 0,3 watt par mètre carré de surface horizontale et par lux pour les lampes à arc.

Une installation avec tube de Moore a donné 0,32 watt par mètre carré et par lux.

(1) Résultats publiés par M. DE NERVILLE, *Bulletin de la Société Intern. des Electriciens*, Juillet 1890.

ÉCLAIREMENT CONSIDÉRÉ AU POINT DE VUE PHYSIOLOGIQUE.

Un projet d'éclairage prévu pour donner un éclairage suffisant, une installation réalisée donnant au photomètre des éclairages élevés peuvent causer de graves mécomptes si l'on n'a pas tenu compte du phénomène physiologique de la vision et des circonstances qui peuvent avoir une influence sur lui. Nous voyons les objets et percevons leur forme et leur éclairage d'après les images qui se forment sur notre rétine. L'œil est muni d'un diaphragme, la pupille, qui en se contractant diminue le faisceau lumineux admis dans l'œil et réduit ainsi l'éclat des images susceptibles de blesser la grande sensibilité de la rétine.

Si dans le champ visuel, en même temps que les objets que nous regardons, notre œil aperçoit une source lumineuse éclatante, la pupille se contractera, la rétine recevra moins de lumière et l'éclairage paraîtra insuffisant, alors qu'en réalité il est peut être surabondant. Si la source lumineuse est soustraite aux regards, la pupille peut se dilater et la lumière pénétrer jusqu'à la rétine. L'éclat des objets que nous avons à regarder même lorsqu'ils sont blancs et vivement éclairés est extrêmement faible par rapport à celui des sources lumineuses.

TABLEAU DES ÉCLATS.

Papier blanc sous un éclairage de 100 lux.....	0,003 bougies par cm ² .
Tube de Moore.....	0,1
Lampes à incandescence dépolies.....	0,3 à 0,8.
Lampe à arc : grand globe.....	0,6 à 1.
Tube de l'arc au mercure (Cooper Hewitt)	2.
Filament de lampe au Carbone.....	50 à 70.
» » au Tantale.....	70.
» » au Tungstène.....	120-150.
» » Nernst.....	300.
Arc, pointe des charbons, cratère.....	1500 à 20000.
Soleil évalué à.....	100000.

Des mesures de diamètre de pupilles semblent montrer que la contraction peut réduire au 1/4 le flux lumineux reçu par l'œil

quand un arc est placé dans le champ visuel. La réduction est de la moitié dans le cas de la lampe à incandescence.

Donc, en règle générale, il faut placer les sources lumineuses en dehors du champ de la vision, ou les masquer par des abat-jour ou des réflecteurs, si c'est impossible on doit tout au moins diminuer leur éclat par l'emploi de globes diffuseurs.

Un autre effet physiologique de la vision est la fatigue de l'œil. La sensibilité de l'œil est diminuée pendant un certain temps s'il passe d'un objet bien éclairé à un autre qui l'est moins. Tout le monde a constaté maintes fois ce fait en pénétrant dans une pièce très obscure. Il importe donc que la pièce principale soit mieux éclairée que les abords, que la table de travail soit plus éclairée que les murs, et d'une façon générale que les objets sur lesquels les yeux doivent se fixer aient un éclairement supérieur aux accessoires environnants ou aux parois sur lesquelles ils se détachent.

C'est par l'appréciation de chaque cas particulier que l'on pourra choisir la solution la plus favorable. Sources lumineuses non masquées à la vue mais hors du champ de la vision, sources lumineuses d'un éclat réduit, éclairage indirect par le plafond et les parois ou réflecteurs profonds cachant la lampe proprement dite.

INSTALLATION.

La position des lampes et leur puissance étant déterminées il faut prévoir leur installation et la canalisation électrique qui les alimentera.

Les distributions d'énergie pour l'éclairage se font ordinairement à 110 volts. Certaines, moins nombreuses, sont à 220 volts. Les unes sont à courant continu, d'autres à courants alternatifs.

Projet d'ensemble de l'installation. — Ces projets sont d'ordinaire fort simples. Les conducteurs principaux alimentent un ou plusieurs tableaux de distribution d'où partent des circuits dérivés secondaires. Sur ces tableaux on peut utilement concentrer les appareils relatifs à l'éclairage (interrupteurs coupe-circuit), ce qui facilite les manœuvres d'allumage et d'extinction et la surveillance et l'entretien des coupe-circuit.

Les lampes à incandescence sont montées en dérivation, elles sont ordinairement groupées par 3 ou par 5, ce circuit étant protégé par un coupe-circuit.

Les lampes à arc sur réseau à 110 volts sont groupées par 3 en série ou par 2 avec un rhéostat. Les lampes dites « en vase clos » ou les arcs au mercure se montent directement en dérivation sur 110 volts comme les lampes à incandescence. Ces deux genres de lampes comportent d'ailleurs des résistances qui les accompagnent.

Suivant les prescriptions des règlements un coupe-circuit est nécessaire chaque fois qu'à une dérivation il y a un changement de section dans les conducteurs.

La fusion d'un coupe-circuit amenant toujours un certain trouble et une perte de temps on doit prévoir la position de ces appareils en des points faciles à retrouver et où l'on puisse aisément remplacer le fusible. La concentration de tous ces appareils sur un ou quelques tableaux de distribution est une mesure très recommandable.

Les conducteurs. — Les conducteurs sont constitués par des fils ou câbles isolés. Les conducteurs en métal nu ne sont employés qu'à l'extérieur des bâtiments sur isolateurs ou dans certaines galeries souterraines spécialement affectées aux canalisations.

Les fils en usage ont un diamètre compris entre 1 et 3 millimètres. Pour les sections supérieures on emploie des câbles formés d'un certain nombre de fils toronnés ensemble.

L'enveloppe isolante du conducteur (fil ou câble) se compose suivant les cas de couches de caoutchouc naturel ou vulcanisé, de ruban imprégné, de guipage de coton imprégné associés en nombre plus ou moins grand suivant la résistance d'isolement désirée. L'enveloppe extérieure est formée d'un ruban ou d'une tresse avec un enduit spécial.

La section du conducteur doit être proportionnée avec l'intensité du courant pour éviter tout échauffement excessif. Comme les conditions de refroidissement changent avec le diamètre du fil la densité du courant (nombre d'ampères par millimètre carré) que l'on peut admettre change avec la section du conducteur.

Les règles ordinairement suivies donnent les valeurs suivantes pour les densités maxima.

Pour une section de 1 millimètre carré densité 6 ampères par mm².

»	10	»	»	3,3	»
»	100	»	»	1,5	»
»	1000	»	»	1	»

Établissement des canalisations. — L'électricité est certainement le procédé d'éclairage artificiel qui présente le moindre danger d'incendie ; mais cet avantage n'existe bien entendu que si l'installation de la canalisation est faite avec tout le soin désirable et que son entretien est bon.

A l'extérieur les canalisations peuvent s'établir en fil nu, sur isolateurs. Les règlements prescrivent que la hauteur minima au-dessus du sol doit être de 4 mètres.

On trouve encore souvent dans des usines ou des locaux industriels les canalisations installées de la manière suivante : les fils isolés sont tendus sans aucune protection mécanique et sont maintenus de distance en distance par des taquets de bois. Ce montage est économique, mais il est peu recommandable, car les fils se détendent et s'ils sont nombreux forment des paquets d'une surveillance impossible et qui peuvent facilement devenir dangereux. On améliore ce montage en fixant les conducteurs isolément sur des poulies de porcelaine. On peut reprocher à ce système le manque de protection mécanique des fils et la place qu'il exige quand les conducteurs sont nombreux.

On emploie beaucoup en France la pose des fils dans des moulures en bois. La moulure, ordinairement à deux rainures, se place d'abord soit directement sur le mur soit, ce qui est meilleur, sur taquet. On pose ensuite les fils dans les rainures et on les maintient par le couvercle de la moulure. L'installation est facile et rapide mais le bois est combustible et d'autre part il se laisse pénétrer par l'humidité qui peut altérer à la longue l'isolement de la canalisation. En outre il est fort difficile d'empêcher qu'à un moment ou à un autre la couche isolante d'un câble soit détériorée par un clou enfoncé maladroitemment.

Le montage de la canalisation dans des tubes métalliques commence à se répandre en France. Ce procédé convient tout particulièrement dans les locaux où les incendies sont à craindre. Les deux conducteurs d'une canalisation passent dans le même tube. Quand un défaut se produit il amène un court-circuit franc qui fait fondre les coupe-circuit. Si par suite d'un accident quelconque l'isolant d'un conducteur s'enflamme la combustion ne se propage pas tout le long du fil mais elle s'arrête d'elle-même. Le métal protège de l'humidité et de toute électrolyse lente.

L'installation est plus délicate qu'avec les systèmes que nous avons énumérés plus haut; les tubes doivent s'emboîter ou se visser; les changements de direction sont obtenus par des courbes; il est nécessaire de tirer les fils dans les tubes; il est difficile de remanier ou de modifier un circuit déjà posé. Par contre il existe déjà plusieurs maisons qui ont un matériel de tubes très soigneusement étudié et à mon avis on a grand avantage à employer pour la pose de canalisation d'éclairage des ouvriers véritablement spécialisés dans leur métier.

La canalisation comporte des boîtes de raccordement ou de dérivation à couvercle mobile dans lesquelles viennent se fixer les tubes. C'est par ces boîtes ouvertes que l'on tire les fils à travers les tubes.

Il y a deux sortes de tubes. Les uns en métal assez mince sont constitués par un ruban qui a été courbé et agrafé. Les autres sont de véritables tubes d'acier. Ces derniers sont naturellement plus chers mais constituent la plus efficace protection.

Dans toute installation où l'on doit craindre particulièrement l'incendie on doit proscrire absolument l'emploi de fils souples. Les lampes doivent être raccordées directement et rigidement avec la canalisation en tube.

Signalons également et tout spécialement que l'on doit prendre de grandes précautions pour éviter tout contact et toute influence lente des canalisations étrangères à celle d'éclairage. On doit craindre les tuyaux de gaz qui peuvent être parfois accidentellement en contact avec des câbles électriques en dehors de l'installation.

Voici quelques indications sur le prix des installations. Il

comprend la canalisation, les petits appareils coupe-circuit interrupteurs, les supports (industriels bien entendu) des lampes, la douille, l'abat-jour.

Sur taquet le prix peut descendre dans certains cas particulièrement favorables jusqu'à 8 fr. par lampe, en moyenne 10 fr.

Avec moulure, prix par lampe, environ 15 fr.

Avec tubes agrafés » » 24 fr.

Avec tubes d'acier » » 27 fr.

Dans ces deux derniers cas le petit appareillage est plus soigné.

Essai de la canalisation. — Avant de mettre le courant sur l'installation elle doit être essayée. L'épreuve la plus générale est la mesure de l'isolement. On mesure la résistance d'isolement : 1° entre chaque fil et la terre ; 2° entre les deux fils de la canalisation.

Il y a différentes prescriptions sur l'isolement que doivent présenter les installations. En voici quelques-unes :

1° L'isolement de l'installation totale ou d'un circuit séparé doit être supérieur au nombre obtenu en divisant 5 megohms par le nombre de lampes.

$$\text{Résistance d'isolement} > \frac{5 \text{ megohms}}{\text{Nombre de lampes}}$$

2° La résistance d'isolement de tous les circuits ou de chaque circuit en particulier doit être telle que le courant perdu par l'isolement soit inférieur au dix-millième du courant normal dans ce circuit.

$$\text{Courant de perte} < \frac{\text{Courant normal}}{10.000}$$

3° La résistance d'isolement de chaque circuit indépendant (muni d'un interrupteur bipolaire) exprimé en ohms doit être supérieure au produit par 5 du carré du nombre exprimant en volts la tension entre les conducteurs.

$$\text{Isolement d'un circuit} > 5 \times E^2$$

Dans les installations un peu importantes et en particulier dans les locaux où les incendies sont particulièrement à redouter il est nécessaire de reprendre périodiquement les résistances d'isolement.

Coupe-circuit. — Pour que cet appareil remplisse son but avec sûreté il importe que l'on puisse facilement effectuer le très léger entretien qu'il comporte. Il faut s'assurer à long intervalle que les contacts ne se sont pas desserrés. Un mauvais contact peut en effet amener une fusion intempestive.

En outre on doit chercher à empêcher qu'un fil fondu soit remplacé par un fusible de diamètre supérieur. Pour simplifier cette surveillance et la rendre pour ainsi dire automatique on a créé un matériel de coupe-circuit non interchangeable qui rend difficile le remplacement d'un fusible par un autre d'une intensité de fusion supérieure.

La règle généralement suivie dans le choix des fusibles est la suivante : la fusion doit se produire en régime permanent pour un courant compris entre 2 et 3 fois le courant normal du circuit.

Je veux en terminant attirer l'attention sur l'un des avantages importants de l'éclairage électrique. Les lampes dégagent peu de chaleur, et, tout au moins l'éclairage à incandescence ne vicie en aucune façon l'air des salles éclairées.

Voici pour une intensité lumineuse de 100 bougies et par heure le dégagement de chaleur et d'acide carbonique.

	litres d'acide carbonique	grandes calories
Lampe à arc	0,003	60
Lampe à incandescence	0	100
Bec Auer	0,08	780
Un homme	0,20	100

On voit donc qu'au point de vue de l'hygiène ou de la fatigue et du bien-être du personnel appelé à travailler avec un éclairage artificiel l'électricité présente des qualités très précieuses. Et d'ailleurs on a pu constater souvent une diminution du nombre total des journées de maladies dans les années qui ont suivi la transformation de l'éclairage de certains ateliers ou bureaux.

PIERRE PICARD.

NOTICE par M. MAILLARD,

Sous-chef de bureau à l'Administration centrale des Postes et Télégraphes.

L'Administration des Postes et Télégraphes déplore la perte d'un homme qui fut un fonctionnaire de haut mérite et un grand inventeur, nous voulons désigner Pierre PICARD, Inspecteur des Postes et des Télégraphes, mort, le 6 Novembre dernier, à Massy (Seine-et-Oise), à l'âge de 58 ans, à la suite d'une longue et cruelle maladie contractée au cours d'une mission en Algérie.

Entré très jeune dans l'Administration des Télégraphes, PICARD débuta, en 1871, comme surnuméraire à Grenoble, puis il fut nommé successivement à Lyon-Central et au Poste télégraphique Central de Paris, où il devint un des plus brillants élèves de Baudot.

Il donna bien vite le mesure de sa valeur et s'imposa à l'attention des techniciens et des savants par ses premières découvertes. Un rapide rappel de ses multiples inventions montrera l'importance des services qu'il a rendus.

Suppression des piles par l'utilisation de dynamos. — PICARD réalisa tout d'abord la substitution d'une dynamo aux batteries de piles si encombrantes et si onéreuses jusqu'alors utilisées au Central télégraphique de Paris. Il y parvint, grâce à l'emploi de son *échelle de potentiel*, ou résistance graduée entre chaque pôle de la machine et la terre. Dans d'autres applications, il substitua aux résistances graduées de petits accumulateurs, sans communication avec la terre, dont la force contre-électro-motrice était mise en opposition au courant de la dynamo.

Télégraphie et Téléphonie simultanée. — Après avoir imaginé un nouveau système de télégraphie et de téléphonie simultanée qui donna de bons résultats, PICARD découvrit un nouveau procédé de transmission sur les câbles sous-marins.

Nouveau procédé de transmission sur les câbles sous-marins.— Jusqu'alors, on admettait, avec lord Kelvin, qu'il était nécessaire d'éliminer autant que possible la charge électrique d'un câble sous-marin produite par l'envoi d'un signal, avant d'envoyer le signal suivant. Pour éviter des charges trop fortes et longues à disparaître, tout en produisant des variations suffisantes d'intensité des courants, à l'arrivée, on émettait des signaux *bridés*.

PICARD eut la hardiesse de ne pas considérer comme intangible ce principe si solidement admis. Au lieu de chercher à ramener le câble à l'état neutre après chaque émission de travail, il conçut un dispositif réunissant les conditions suivantes :

1° toutes les émissions sont *égales* et de *très courte durée* ;

2° deux émissions successives sont de signe contraire ;

3° après chaque émission, le câble, isolé à l'arrivée par un condensateur placé entre le récepteur et la terre, l'est également au départ à l'aide d'un condensateur.

Dans ces conditions, les émissions successives trouvent toujours le câble sous une même charge, positive ou négative.

Cette méthode est applicable à tous les genres d'appareils. L'inventeur eut la prétention de l'appliquer à un appareil à mouvements synchroniques et de rendre possible, sur les longs câbles sous-marins, l'emploi du Baudot reconnu jusqu'alors irréalisable par Baudot lui-même.

PICARD employa sa méthode, en 1898, sur deux des trois câbles de Marseille à Alger. Il commença ses essais au Baudot double, à une vitesse réduite qu'il augmenta progressivement pour arriver à dépasser le rendement du recorder, réalisant, par surcroît, les avantages de la transmission directe et de la réception en caractères d'imprimerie de l'appareil Baudot.

Il imagina un relais d'une sensibilité merveilleuse que les télégraphistes, en leur langage pittoresque, ont appelé *la vierge*. Pour caractériser cette sensibilité, PICARD disait volontiers, en souriant, que son relais fonctionnait sous l'influence d'un *courant d'opinion* !

Ce relais de ligne actionne un relais Baudot différentiel qui commande à son tour les organes récepteurs. Or, le jeu presque nul

de l'armature du relais de ligne fait que l'index de cette armature ne quitte pour ainsi dire jamais ses butoirs ; il s'appuie plus ou moins fort sur l'un ou sur l'autre, alternativement. D'où l'impossibilité de relier à ces butoirs des batteries de polarité différente, comme on le fait dans tous les autres systèmes. Picard utilisa alors les variations d'appui de l'index, pour obtenir les variations de résistance proportionnelles dans les deux circuits du relais différentiel. Il arriva ainsi à un fonctionnement irréprochable qui lui permit d'assurer dans les meilleures conditions l'important trafic franco-algérien, via Marseille-Alger.

Chacun des deux câbles utilisés au *Baudot-Picard* était affecté à la transmission dans un seul sens déterminé.

Communication directe Paris-Alger. — Picard réalisa, en 1903, la communication directe « Paris-Alger », au Baudot-Picard double, à l'occasion d'un voyage du Président de la République en Algérie. Depuis, le Baudot-Picard triple fut utilisé pour cette importante communication.

PICARD ne s'en tint pas à ce brillant résultat et réalisa successivement « l'alternat » au Baudot-Picard sur un seul câble, considéré jusqu'alors comme à peu près irréalisable ; puis un nouveau système de correction qui permit l'emploi du Baudot-Picard triple.

Alternat. — La caractéristique des nouvelles inventions de Picard est la simplicité dans les moyens employés. C'est ainsi que l'alternat au Baudot-Picard sur un seul câble fut résolu par l'application aussi simple que féconde de la « correction en arrière ».

Correction sans courants spéciaux. — La correction sans courants spéciaux fut obtenue par une dérivation des courants de signaux du relais Baudot différentiel, prise au massif de ce relais. La dérivation est reliée à une double série de contacts pairs et impairs et provoque le fonctionnement de deux relais qui, suivant que les balais sont sur les contacts de la série paire ou sur ceux de la série impaire, c'est-à-dire en avance ou en retard, ferment le circuit local de l'électro-correcteur ou le laissent ouvert.

L'emploi du même dispositif fut généralisé sur les installations

Baudot-Picard doubles, utilisées en raison de leur moins grande fréquence dans les émissions, lorsque les câbles sous-marins cessent d'être exploitables au Baudot-Picard triples, par suite de fortes pertes qui ne permettent plus une aussi grande rapidité de succession des signaux.

Avant de mourir, PICARD eut la satisfaction de voir son collaborateur immédiat apporter encore une amélioration aux conditions de fonctionnement de son système de transmission. Elle permet de mieux assurer la réception des signaux, lorsque les câbles sous-marins ne sont plus suffisamment isolés et que la charge, qui devrait être constante jusqu'à l'émission de la charge suivante, s'échappe à la terre à travers les pertes.

Cette amélioration consiste à maintenir sur le câble l'envoi d'un courant affaibli par une résistance qui shunte le condensateur, de façon à mieux assurer le contact de l'index du relais de câble sur le butoir convenable.

Le nouveau système de correction, sans courants spéciaux, serait précieux dans l'éventualité de l'emploi du Baudot-Picard à un seul secteur sur de très longs câbles, tels que les câbles transatlantiques, où le nombre, par minute, des signaux susceptibles d'être correctement reçus, diminue sensiblement.

Le système Picard appliqué au Morse. — Indépendamment de son emploi appliqué au Baudot-Picard double ou triple, le système de transmission Picard a été également appliqué à l'appareil Morse sur les câbles « Oran-Tanger », « Tanger-Cadix » et sur ceux du réseau français de la côte occidentale d'Afrique.

Communication directe entre trois postes échelonnés, par deux câbles. — Avec les câbles « Oran-Tanger » et « Tanger-Cadix », Picard réalisa une communication directe « Oran-Tanger-Cadix » permettant aux deux postes extrêmes de communiquer directement entre eux, par double courant, sans déranger le poste intermédiaire qui, néanmoins, peut être rappelé à tout moment par l'un quelconque des extrêmes.

Le système consiste à placer le relais de câble du poste intermédiaire en dérivation sur la communication directe, à travers un

condensateur et une résistance avec self. En raison de la très faible durée des courants, la résistance amortit suffisamment les émissions échangées entre les deux postes extrêmes pour les rendre insensibles au relai de ligne du poste dérivé.

Lorsque l'un des extrêmes veut appeler l'intermédiaire, il envoie des courants, d'une plus longue durée, qui ne se trouvent plus suffisamment amortis et actionnent, par suite, le relai de cet intermédiaire.

Système de télégraphie multiplex. — Au cours de ses travaux sur les câbles franco-algériens, PICARD étudia et réalisa un système de télégraphie multiplex, applicable au Morse ou au Hughes sur les fils aériens. Ce système permet d'assurer, sur le même conducteur, deux transmissions simultanées de même sens ou de sens opposé, l'une par courant ordinaire, l'autre par courant vibré ou courant d'induction.

Dans chaque poste, la ligne arrive au récepteur Morse ou Hughes, devant lequel est intercalée une self, et présente une dérivation, à travers un condensateur, sur un récepteur téléphonique (appel téléphonique). La self arrête les courants d'induction et laisse passer les courants ordinaires qui actionnent le Morse ou le Hughes. Au contraire, le condensateur arrête les courants ordinaires et laisse passer les courants d'induction qui actionnent l'appel téléphonique. Le contact du marteau et de la membrane vibrante de cet appel entre dans l'un des circuits d'un relai Baudot différentiel, dont l'armature commande les mouvements d'un second récepteur Morse ou Hughes, toutes les fois que la résistance électrique du contact varie sous l'influence des courants d'induction reçus.

En 1903, l'Académie des Sciences décerna à PICARD le prix Hughes fondé pour honorer les plus grandes découvertes télégraphiques et dont il fut le premier titulaire.

CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES TECHNICIENS

DES ADMINISTRATIONS

DES TÉLÉGRAPHES ET DES TÉLÉPHONES (1910)

(Suite).

TROISIÈME QUESTION.

LA TÉLÉPHONIE A GRANDE DISTANCE.

RAPPORT GÉNÉRAL

Par MM. G. LUCAS, Ingénieur des Téléphones au Post-Office, à Londres,
et H. PLEIJEL, Chef des Essais techniques des Télégraphes, à Stockholm.

Huit rapports ont été présentés sur la troisième question et sont analysés dans le rapport général de MM. Lucas et Pleijel :

1. *Essais sur les câbles munis de bobines Pupin, intercalés dans les lignes aériennes,*

Par M. BÉLA GÁTI, Ingénieur supérieur des Postes et des Télégraphes à Budapest.

Ce rapport traite la question de l'amélioration de la transmission de la parole sur des câbles déjà posés.

En ce qui concerne un câble de petite longueur, l'effet de la *pupinisation* n'est pas sensible. Avec des câbles un peu plus longs, les ondes sonores sont déformées.

Les expériences démontrent que dans un câble court qui n'est pas relié à une ligne aérienne, la parole est affaiblie et cet effet est expliqué par la formule de Kennely (donnée dans ce rapport), relative aux cas où la résistance effective du circuit de ligne est due à une grande inductance par comparaison avec un circuit où ces valeurs sont plus faibles.

Les constantes des câbles du réseau de Budapest sont données et des déductions mathématiques en sont faites, qui expliquent les différents effets.

Les résultats calculés en associant les lignes aériennes avec des câbles étant confus, seuls les résultats des expériences sont présentés dans ce rapport.

Les expériences furent faites, à Budapest, en envoyant des courants du secondaire d'une bobine d'induction d'un téléphone ordinaire ou d'une machine à haute fréquence, sur une ligne aérienne, ayant son origine et son arrivée à Pozsony, et de là sur le câble d'expérience.

Les courants étaient enregistrés par un oscillographe de 10 ω de résistance, relié en dérivation ou en série avec les lignes, suivant le cas.

Les constantes des lignes aériennes sont données.

La figure 1 montre les effets de la ligne aérienne augmentée de 5 kilomètres de câble.

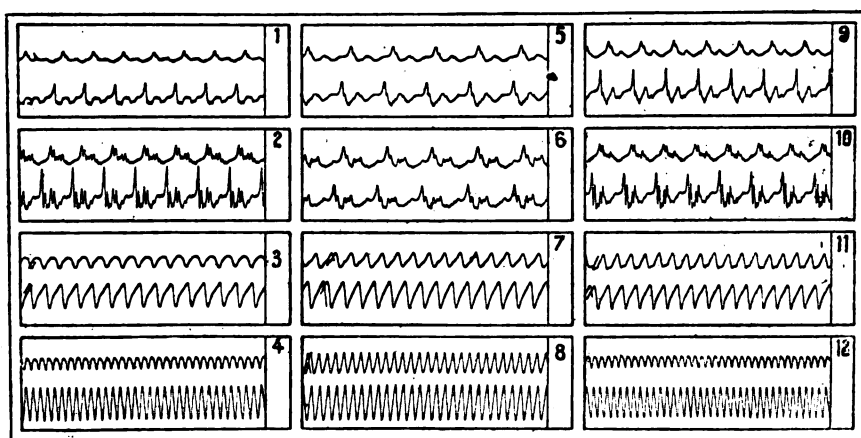


Fig. 1.

La colonne du milieu indique les courants envoyés et reçus dans le cas du câble ordinaire.

La colonne de gauche indique l'effet, lorsque deux bobines d'induction séparées (une dans chaque conducteur) sont insérées dans le câble.

La colonne de droite montre l'effet, lorsqu'un enroulement d'une bobine double est inséré dans chaque conducteur de câble.

La première rangée de courbes montre la voyelle *i* ; la seconde rangée de courbes montre la voyelle française *u* ; la troisième rangée de courbes montre les courants d'une fréquence de 250 ; la quatrième rangée de courbes montre les courants d'une fréquence de 600.

La mesure des courants n'est pas égale, les courants reçus ayant été amplifiés au moyen d'appareils appropriés.

Les valeurs actuelles sont indiquées.

Le courant reçu d'une fréquence de 600 est plus grand dans le cas du câble ordinaire que dans le cas du câble *pupinisé*, et les premières courbes se rapprochent plus de la forme sinusoïdale que les dernières. Au contraire, dans le cas des câbles *pupinisés*, les harmoniques sont plus prononcés.

Dans la figure 2, les courants reçus passent par 15 kilomètres de câble.

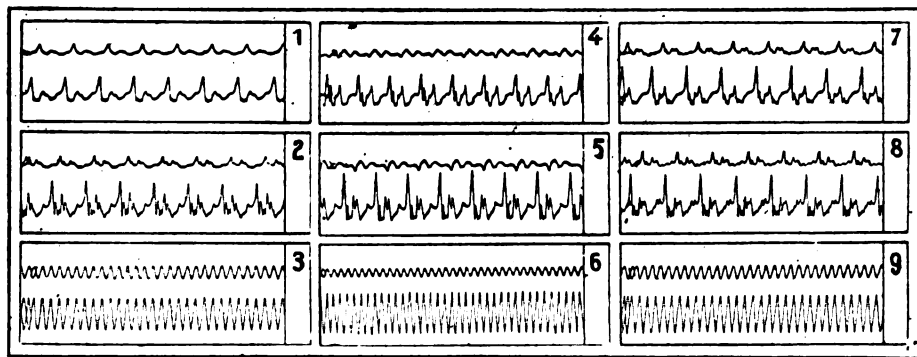


Fig. 2.

Les courbes montrent les effets des voyelles *i* et *u* et de la fréquence de 600. Elles indiquent que la *pupinisation* produit une amélioration.

Dans la figure 3, les courants reçus passent par 15 kilomètres de câble, un récepteur téléphonique et un oscillographe.

La diminution des sons élevés est très prononcée dans le cas du câble ordinaire.

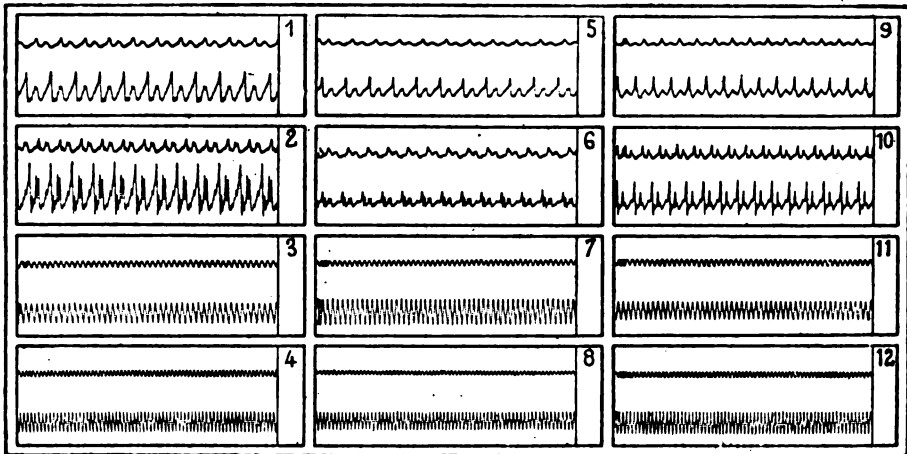


Fig. 3.

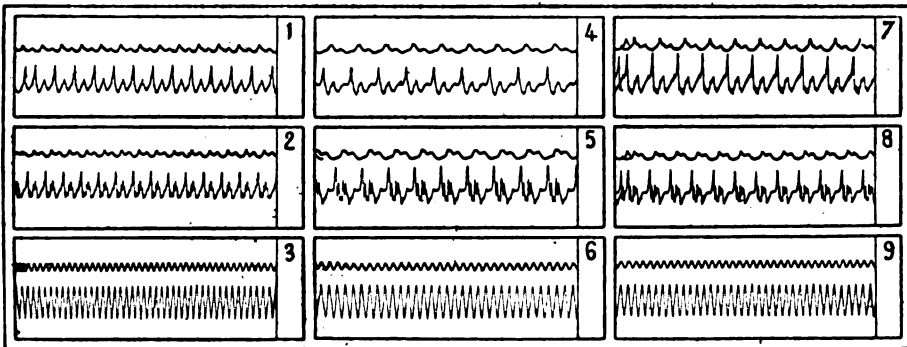


Fig. 4.

Dans la figure 4, les courants reçus passent par 15 kilomètres de câble, un deuxième appareil téléphonique avec bobine d'induction et l'oscillographe.

Dans la figure 5, les conditions sont les mêmes que dans la figure 4, excepté que 15 kilomètres de câbles sont insérés.

M. Gati remarque qu'il est insuffisant d'essayer d'observer une différence en écoutant, à cause du peu de sensibilité de l'oreille,

pour les expériences avec des câbles de faible longueur, tandis qu'avec l'oscillographe les effets peuvent être rapidement étudiés.

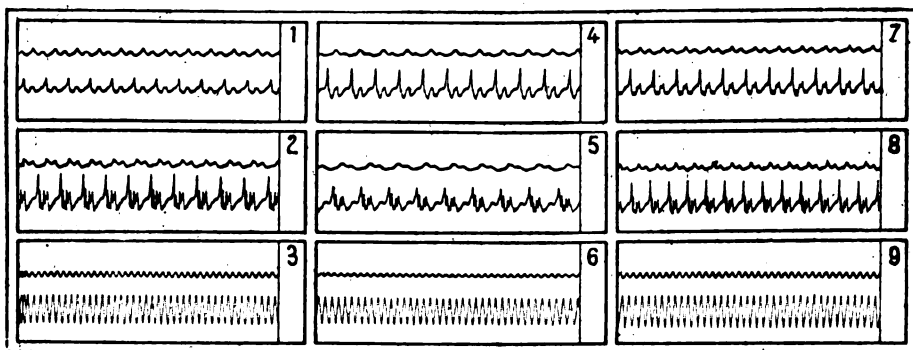


Fig. 5.

En conclusion, il remarque que, généralement, les circuits de grande inductance diminuent les courants de haute fréquence dans un moindre degré ; la parole est ainsi plus compréhensible. Mais c'est une autre question de décider si l'inductance ajoutée doit l'être sous forme de spirales de Krarup ou de bobines de Pupin ; dans tous les cas, il peut y avoir une amélioration en utilisant les bobines de Pupin.

2. Recherches sur les Microphones et sur la Téléphonie à plusieurs milliers de kilomètres de distance,

Par M. BÉLA GÁTI.

M. Gáti, dans ce rapport, traite de l'effet d'un câble réduisant les harmoniques élevés plus que les sons fondamentaux dans la parole humaine ordinaire.

Si nous avons un microphone qui, par un arrangement approprié, renforce les harmoniques élevés proportionnellement aux sons fondamentaux, nous pourrions évidemment parler à de plus grandes distances.

Les expériences de M. Gáti ont été faites en transmettant, par des circuits microphoniques, des sons musicaux de différentes fréquences, et en observant les intensités des courants dans le

circuit secondaire arrangé de façon à obtenir les effets maxima de résonance.

L'appareil utilisé pour les expériences consiste en un galvanomètre à barrette, une bobine d'induction, une batterie, un tuyau sonore placé devant le microphone, une ligne artificielle et un réservoir d'air (fig. 6).

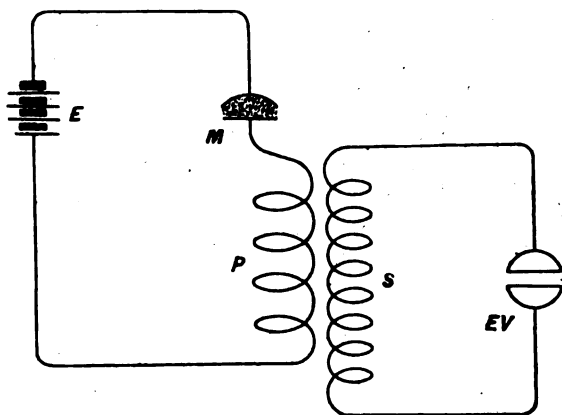


Fig. 6. — Reproduction du mécanisme d'épreuve du microphone.

E, Source de courant. — M, Microphone. — P, Bobine d'induction primaire. — S, Bobine d'induction secondaire. — EV, Instrument électrostatique à miroir.

Il fait remarquer que Campbell, dans ses expériences faites sur ce sujet, mesurait les effets secondaires au moyen d'un voltamètre électrostatique et, par suite, il avait à rendre les courants primaires très forts.

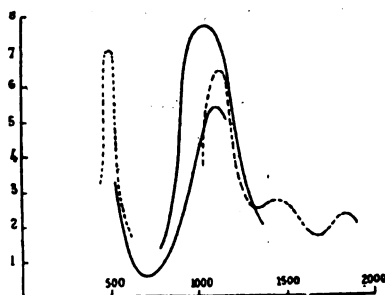


Fig. 7.

Les résultats des expériences de Campbell sont indiqués sur la figure 7, qui se rapporte à 4 microphones, et montre qu'avec 3 de ces microphones, on a observé les voltages maxima à une fréquence de 1.200, tandis qu'avec le quatrième micro-

phone le meilleur résultat fut obtenu à la fréquence d'environ 500.

M. Gâti explique qu'il ne faut pas se fier à ces résultats, car les effets maxima peuvent être dus à la résonance dans le circuit secondaire plutôt qu'aux microphones.

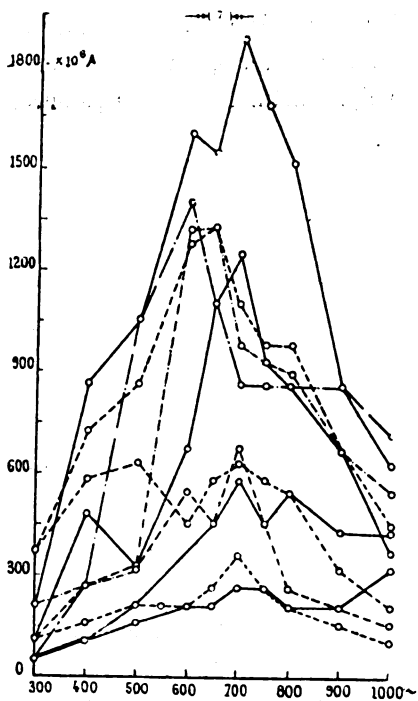


Fig. 8.

Pour éviter cette difficulté, des condensateurs sont insérés dans le circuit secondaire, en nombre suffisant pour obtenir la résonance. L'intensité du courant mesuré dans le circuit secondaire dépend alors principalement de l'intensité des sons et est, par suite, une mesure de l'effet du microphone.

La figure 8 se rapporte à ces conditions, la ligne artificielle étant, comme le montre la figure 9, munie d'un *barretter* à l'extrémité du circuit.

Les constantes étaient telles qu'elles représentaient une ligne de 4.700 ω d'impédance.

M. Gâti trouve que les microphones à batterie centrale ont un son

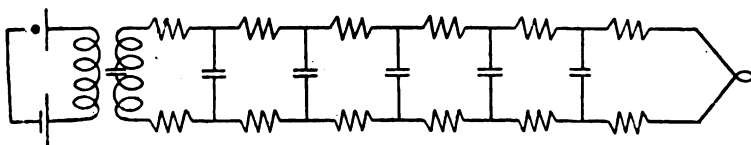


Fig. 9.

fondamental naturel de 800, tandis que les microphones à batterie primaire ont un son fondamental naturel de 600. Les premiers se prêtent par conséquent mieux à l'étendue de la portée que les derniers. Si l'on considère que le son fondamental de la parole humaine dépasse 900 et que les harmoniques sont naturellement encore plus élevés, le microphone qui répond le mieux aux sons

élevés doit être considéré comme le meilleur, étant donné le fait que la tendance de la ligne est de diminuer les harmoniques et, par suite, il est à désirer qu'un microphone puisse reproduire les sons élevés proportionnellement plus forts que les sons bas.

La figure 10 montre les effets des différents voltages appliqués au même microphone à des fréquences différentes.

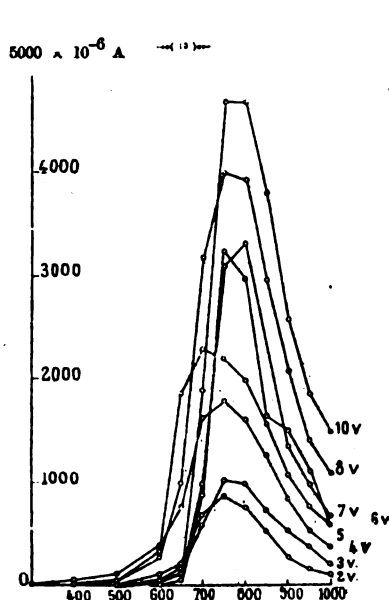


Fig. 10.

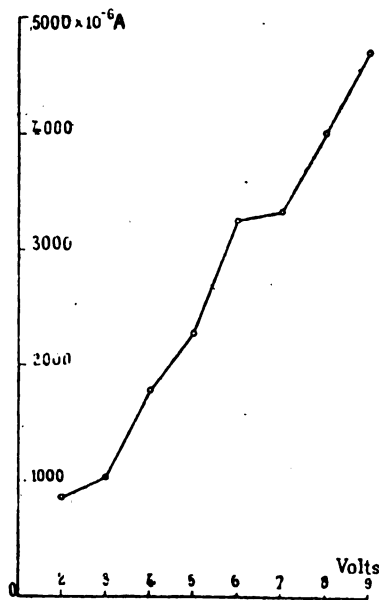


Fig. 11.

La figure 11 montre la relation entre le voltage appliqué et le courant obtenu dans le secondaire. Elle indique que l'accroissement de la portée est possible en augmentant la fréquence du son naturel fondamental et en employant un microphone construit de telle sorte qu'il puisse résister aux forts courants sans s'échauffer.

M. Gati décrit ensuite le microphone de la figure 12, construit par Egner et Holmström, pour résister aux forts courants et pour avoir un son fondamental naturel élevé par suite de la tension donnée au diaphragme.

Avec ce transmetteur, on a pu correspondre par une ligne de 3.113 kilomètres en 4 millim. 5 et de 8 kilomètres en câble de 3 millimètres sous papier.

Pour obtenir les meilleurs résultats avec les types de microphones

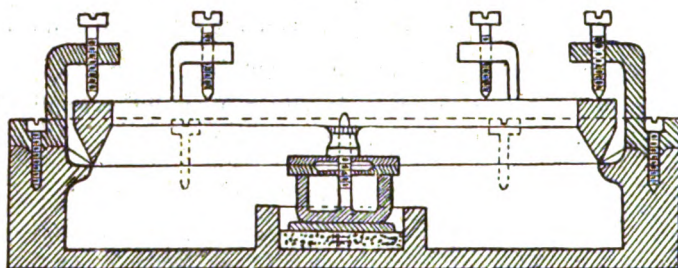


Fig. 12.

existants, M. Gâti propose de refroidir les appareils; dans ce cas, il est facile de correspondre par une ligne de 2.500 kilomètres même non améliorée.

Il remarque que l'addition de 500 kilomètres de ligne à une ligne existante de 2.500 kilomètres produit un affaiblissement énorme de la parole transmise et il présente des calculs mathématiques et des tableaux à l'appui de cette assertion. Ces calculs montrent qu'un transmetteur a été construit, qui est capable de transmettre la parole à de plus grandes distances qu'aucun de ceux existants.

La figure 13 et le tableau I ci-après donnent les résultats obtenus à l'oscillographe en utilisant un microphone ordinaire et un autre qui a été refroidi pour permettre d'employer de forts courants.

TABLEAU I. — *Les courants initiaux du transmetteur et ceux du récepteur à l'autre bout de la ligne (4 millimètres fil de bonze).*

NUMÉROS	KILO- MÈTRES	TRANSMETTEUR REFROIDI PAR L'EAU		COURANT REÇU en POURCENTAGE du courant initial	TRANSMETTEUR ORDINAIRE		OBSERVATION
		COURANT INITIAL	COURANT REÇU		COURANT INITIAL	COURANT REÇU	
		microampères	microampères		microampères	microampères	
1	404	16.625	2.363,8	14,22	6.125	848	8 kilom. câble
2	922	17.500	1.484	8.48	7.000	296,8	8 —
3	1.188	15.750	720,8	4,57	5.250	190,8	8 —
4	1.592	18.025	265	1,47	7.000	127,2	16 —
5	2.110	16.625	159	0,956	7.000	0	24 —
6	2.514	21.875	50	0,23	4.375	0	30 —

} avec isolant
à papier

A 2.500 kilomètres, l'oscillographe de Siemens et Halske n'est pas suffisamment sensible pour montrer l'amplitude des courants reçus, mais à 2.100 kilomètres, la forme de la courbe est juste visible.

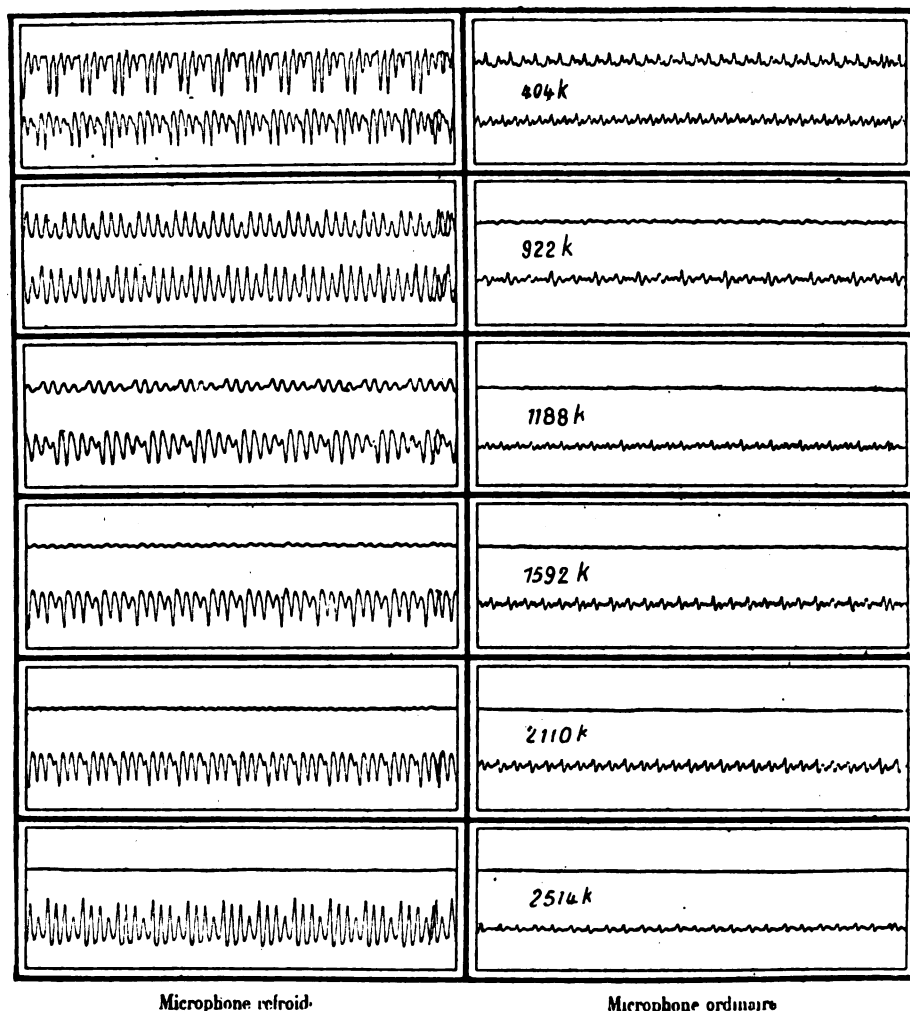


Fig. 13.

Les courbes du bas montrent les courants transmis, celles du haut les courants reçus.

Un circuit de fil de 4 millimètres, ayant 2.500 kilomètres de long, y compris 28 kilomètres 7 de câble sous papier, était utilisé.

M. Gáti remarque que l'on peut calculer la vitesse du courant par les différences des phases des courbes respectives.

En conclusion, M. Gáti dit que le désavantage de l'emploi de microphones à courants forts consiste en la tendance à produire des phénomènes d'induction et l'insupportable intensité de la parole reproduite dans le récepteur associé avec le microphone dans le même appareil.

Il mentionne aussi que le nouveau microphone se prête à d'autres usages que la transmission à longue distance, notamment aux arrangements proposés par Marconi pour l'emploi d'un appareil téléphonique imprimeur et pour les signaux sous-marins.

3. Relais téléphoniques,

Par M. BÉLA GÁTI.

Dans ce rapport, on fait remarquer que la question de l'installation de relais téléphoniques a été le sujet d'un grand nombre d'expériences.

M. Gáti a trouvé, par ses recherches, que la cause d'insuccès est due à deux circonstances :

- 1° La fréquence fondamentale des relais est très basse ;
- 2° Le relais n'est pas suffisamment sensible.

Il est expliqué qu'il y a une tendance à placer le relais si loin des postes extrêmes, qu'il n'y a plus au relais un courant suffisant pour actionner l'appareil d'une façon satisfaisante.

A l'extrémité des lignes très longues, des courants parasites dus à des phénomènes d'induction, etc., seront très forts et les courants transmettant la parole seront faibles. Les relais, s'ils sont placés trop loin sur la ligne, répéteront les courants parasites mieux que les courants transmettant la parole.

M. Gáti ne pense pas qu'il soit possible de construire un relais approprié pour être utilisé avec le type actuel de microphone et il dit que pour obtenir un bon fonctionnement du relais, il est néces-

saire d'utiliser des microphones appropriés pour des courants forts et de placer le relais suffisamment près du transmetteur, de manière que les courants transmettant la parole soient beaucoup plus forts que les courants parasites.

Les résultats, enregistrés par l'oscillographe et donnés dans le rapport, se rapportent aux expériences faites sur ces lignes et montrent que l'intensité des courants reçus peut être augmentée plus de dix fois à l'aide du relais.

La possibilité d'utiliser mécaniquement de plus grands récepteurs dans les relais est discutée.

L'auteur montre au moyen de figures la relation entre les courants reçus et envoyés au relais à différentes fréquences et démontre qu'avec une certaine fréquence des effets de résonnance se produisent.

M. Gati propose, comme résultat de ces expériences, d'utiliser plusieurs relais accordés pour correspondre à différentes fréquences, par exemple un relais accordé pour la fréquence moyenne de la voix humaine (900) et un autre pour une beaucoup plus haute fréquence. Dans ces conditions, pourtant, l'action réciproque des différents relais produit des difficultés et c'est pourquoi la question n'a pas encore été résolue jusqu'à présent. Il est dit que la construction d'un relais approprié n'est qu'une question de temps.

4. Téléphonie à longue distance. Construction de câbles pour les longues distances et de relais et combinaisons de lignes aériennes,

Par M. A. W. MARTIN, Ingénieur des Télégraphes au Post-Office, à Londres.

M. Martin dit qu'il a été trouvé que, pour les câbles à longue distance, les conducteurs en cuivre, isolés au moyen de papier et contenus dans une gaine en plomb, sont les meilleurs et il donne les spécifications de l'Administration britannique pour les derniers types de câbles de l'espèce.

Pour ceux-ci, on utilise des conducteurs pesant 10 livres et plus par mille, mais seuls les conducteurs de 10 livres ou de 100 livres ont été munis de bobines Pupin. Par l'insertion de bobines appropriées

à 2,5 ou 5 milles d'intervalle, la transmission est augmentée de 310 p. 100. Elle est comparée avec l'augmentation de 60 à 100 p. 100 qui a été trouvée être le résultat de l'usage de conducteurs de cuivre sur lesquels une ou plusieurs couches de fil de fer ont été enroulées. Les résultats sont les mêmes que les conducteurs soient isolés avec du papier ou de la gutta-percha. Il est recommandé de n'utiliser les bobines Pupin que pour les câbles souterrains de grande longueur.

Quelques essais de relais téléphoniques ont été faits et il a été trouvé que, quoiqu'il résulte de leur emploi une légère augmentation du son de la parole transmise, la qualité est inférieure et les relais ne sont pas encore suffisamment développés pour l'usage commercial.

M. Martin dit qu'il ne se produit aucune perte, lorsque des circuits, formés par des conducteurs de différents poids, sont reliés en série pour former un circuit complet, l'équivalence totale de la combinaison étant égale à la somme des équivalences des câbles des parties séparées.

Les combinaisons de fils aériens autrement qu'en série ne sont employées par l'Administration britannique que pour les petites distances (circuits fantômes ou circuits combinés).

5 *Nouvelles expériences sur les lignes aériennes pupinisées,*

par M. NOWOTNY, Ingénieur supérieur des télégraphes, à Vienne.

Dans son rapport, M. Nowotny communique les modifications des bobines de Pupin pour lignes aériennes qui, pendant la dernière année, ont été faites en Autriche et les expériences qu'on a faites au sujet de ces modifications.

Les modifications sont en partie mécaniques et en partie électriques.

Les modifications mécaniques ont été nécessitées par suite de ruptures de l'enveloppe en porcelaine des isolateurs, soit par de dures conditions climatiques, soit par malveillance.

Dans les nouvelles lignes pupinisées, les bobines Pupin, qui sont des bobines doubles, sont mises dans des boîtes métalliques qui sont

enveloppées d'un cylindre de fer. Les quatre isolateurs d'attache des fils de contact sont blindés. Les boîtes des bobines sont remplies d'une substance isolante, d'huile ou de paraffine. Dans ce dernier cas tout est arrangé pour que les bobines puissent facilement être remplacées.

Les modifications électriques consistent en ce que les bobines, pour les deux branches de la ligne, sont enroulées sur le même noyau. On a notamment trouvé qu'en employant des bobines séparées, les lignes sont très exposées à des perturbations provenant des lignes électriques à fort courant, l'équilibre des deux branches étant détruit par magnétisation inégale.

On a trouvé que dans toutes les lignes munies des bobines doubles, les perturbations sont considérablement réduites et que l'intensité de la parole est très augmentée par la pupinisation, même dans les lignes d'une longueur de 90 kilomètres seulement.

Les deux lignes longues : Vienne-Innsbruck (549 kilom. 3 de 3 millim. en bronze), Vienne-Lemberg (774 kilom. de 4 millim. en bronze), sont munies de nouvelles bobines de Pupin. La distance entre les bobines successives est de 8 kilomètres pour la ligne Vienne-Innsbruck et de 10 kilomètres pour la ligne Vienne-Lemberg. La self-induction de chaque bobine de Pupin est de 0 henry, 1.

M. Nowotny a calculé que, pour une perte par kilomètre négligeable, la ligne Vienne-Innsbruck aurait à peu près le même coefficient d'amortissement qu'une ligne aérienne en fils de 5 millimètres. Si la perte augmente jusqu'à $\frac{1}{10} \cdot 10^{-6}$ le coefficient d'amortissement augmente de 0,00180 jusqu'à 0,00188. Mais à cause des courants de Foucault, de l'hystérésis et du manque d'uniformité d'une ligne pupinisée, il faut croire que réellement l'amortissement est plus grand. Cependant la ligne Vienne-Innsbruck ne se prête pas bien pour une comparaison d'une ligne aérienne ordinaire, parce que dans cette ligne de 24 kilom. 7 de câble sont intercalés des fils de 0 millim. 8 de diamètre, dont 8 kilom. 7 ne sont pas pupinisés.

La ligne Vienne-Lemberg au contraire est entièrement aérienne. Aussi, la communication est meilleure sur cette ligne que sur la ligne Vienne-Innsbruck.

Par comparaison avec une ligne ordinaire en fils de 5 millimètres en bronze entre Vienne et Lemberg, la ligne pupinisée s'est montrée un peu inférieure. M. Nowotny considère que ce résultat dépend de ce que, dans la ligne entièrement aérienne, une seule station téléphonique intermédiaire est insérée, Krakau.

On a fait des essais de parole en combinant les deux lignes pupinisées. Il a été démontré que la communication entre Innsbruck et Krakau (1.000 kilom.) était possible, mais avec quelque difficulté. Entre Innsbruck et Lemberg (1.353 kilom.) la communication ne fut pas possible.

De ses expériences, M. Nowotny trouve que la ligne pupinisée Innsbruck-Vienne de 3 millimètres est équivalente à une ligne aérienne de 4 millim. 5 et que la ligne pupinisée Vienne-Lemberg de 4 millimètres est équivalente à une ligne aérienne de 5 millimètres.

M. Nowotny montre ensuite combien on peut économiser en remplaçant des lignes aériennes ordinaires par des lignes aériennes pupinisées en fils d'un diamètre de 0 millim. 5 ou 1 millimètre moindre.

M. Nowotny considère qu'il est bon de recommander de se contenter en pupinisant d'une moindre augmentation de rendement d'une ligne téléphonique. Dans ce cas, les expériences ont démontré que l'amélioration obtenue devient à peu près indépendante de l'état de la ligne.

6. *Système de construction de lignes téléphoniques interurbaines en Autriche,*

par M. E. F. PETRITSCH, Ingénieur supérieur des télégraphes, à Vienne.

M. Petritsch communique, dans son rapport, les principes pour la construction de lignes interurbaines aériennes, qui ont été appliqués en Autriche pendant ces dernières années et dont l'application a donné aux communications à grandes distances une amélioration extrêmement bonne.

On évite autant que possible l'intercalation, dans ces lignes, de sections de fils d'un diamètre moindre. Seulement en cas d'urgence,

il est permis d'insérer, en longueurs courtes, des fils de bronze de 3 millimètres.

On évite autant que possible les câbles. Pour faire entrer les lignes aériennes dans les édifices, ou pour le raccordement avec un câble souterrain, on emploie des câbles sous caoutchouc renfermés dans des enveloppes de plomb. Les diamètres des conducteurs dans ces câbles sont de 2 millimètres.

Les conduites pour les lignes interurbaines importantes, dans les bureaux, sont aussi des câbles avec conducteurs de 2 millimètres, et ces conducteurs sont directement joints aux jacks par soudure.

Dans les bureaux intermédiaires, le circuit passe sans emploi de cordes de liaison.

Les fusibles sont bien isolés et d'une faible résistance.

Les circuits interurbains importants sont séparés des circuits de poste d'abonnés et des circuits interurbains courts par des translateurs.

Enfin on a diminué autant que possible le nombre des stations de recherche des dérangements, et c'est seulement dans le cas de recherche qu'on intercale les conducteurs de recherches dans les lignes interurbaines.

7. Câbles de raccordement pour lignes téléphoniques aériennes,

par M. E. F. PETRITSCH.

M. Petritsch communique les recherches nombreuses et fort intéressantes qu'on a faites en Autriche sur différents types de câbles intermédiaires pour lignes aériennes interurbaines.

Les types de câbles, objets de ces recherches, tous du modèle des câbles sous papier avec brins de cuivre d'un diamètre de 2 millimètres, ont été les suivants :

- 1^o Câble ordinaire (sans inductance augmentée) ;
- 2^o Câble de Krarup avec 1, 2, 3 et 4 enroulements en fer ;
- 3^o Câble pupinisé.

Pour ces recherches, l'Administration autrichienne a mis deux câbles spéciaux dans le tunnel d'Arlberg et un câble à Vienne. En

outre, on a employé, pour les essais, les câbles interurbains de Vienne, qui sont des câbles sous papier avec des brins de cuivre de 2 millimètres munis d'un enroulement en fer. Les deux câbles d'Arlberg, d'une longueur de 11 kilomètres, contenaient des conducteurs avec 1, 2, 3 et 4 enroulements en fer et des conducteurs sans enroulements en fer. Le câble de recherche, à Vienne, d'une longueur de 8 kilomètres environ, contenait les mêmes espèces de conducteurs, mais, en outre, deux conducteurs pupinisés.

En comparant les rendements téléphoniques et les prix par kilomètre, M. Petritsch trouve que le câble avec un enroulement en fer et le câble pupinisé sont les plus économiques et que, au contraire, le câble sans enroulement en fer est le plus cher.

Les recherches faites ont été principalement des essais d'audition; on a comparé soit simplement les conducteurs différents des câbles de recherche, soit des câbles intercalés dans des lignes interurbaines aériennes.

Résultats des essais des câbles seuls. — Les essais d'audition, faits sur des longueurs de 8, 11 et 16 kilomètres, ont donné les résultats suivants :

Quant à l'intensité de la parole, tous les conducteurs avec inductance augmentée ont été supérieurs aux conducteurs ordinaires. Entre les conducteurs à enroulements en fer, on n'a trouvé aucune différence. Les conducteurs pupinisés se sont montrés un peu supérieurs aux conducteurs à enroulements en fer.

Quant à l'articulation de la parole, on n'a trouvé aucune différence entre les conducteurs, en employant pour l'essai une longueur de câble de 8 kilomètres. Avec des longueurs de 11 à 16 kilomètres, au contraire, la meilleure articulation est obtenue sur les conducteurs sans augmentation de l'inductance. Principalement sur les conducteurs pupinisés et les conducteurs à 3 et 4 enroulements en fer, on a constaté que les voyelles *a*, *e* et *o* sont arrivées avec une intensité très forte. M. Petritsch est d'avis que ce phénomène est dû à des réflexions aux bouts des conducteurs. Des oscillogrammes pris dans le câble à Vienne, sur une longueur de canalisation de 16 kilomètres, montrent aussi que le courant d'arrivée est plus fort que le courant sortant pour $\omega = 2\pi \cdot 650$.

Résultats des essais de câbles combinés avec des lignes aériennes.

— Dans ces essais, les combinaisons suivantes ont été employées :

1. Innsbruck-Vienne : 3 kilom. 4 de câble de réseau de 0 millim. 8, + 450 kilom. 6 de ligne aérienne de 5 millimètres en bronze, + 8 kilomètres de câble de recherche à Vienne.

2. Arlberg-Vienne : 11 kilomètres de câble de recherche à Arlberg, + 70 kilomètres de ligne aérienne de 4 millimètres en bronze, + 3 kilom. 4 de câble de réseau de 0 millim. 8, + 450 kilom. 6 de ligne aérienne de 5 millimètres en bronze, + 8 kilomètres de câble de recherche à un enroulement en fer.

3. Bregenz-Vienne : La même combinaison que (2), + 117 kilomètres de ligne aérienne de 4 millimètres en bronze, entre Innsbruck et Bregenz.

4. Bregenz-Vienne : La même combinaison que (3), mais, dans ces essais, on changea simultanément les conducteurs dans le câble à Arlberg et dans le câble à Vienne, de sorte que la même espèce de conducteur était toujours employée dans les deux câbles.

5. Innsbruck-Vienne : 5 kilomètres de câble de réseau de 0 millim. 8, + 450 kilom. 6 de ligne aérienne, + 102 kilomètres de câble interurbain à un enroulement en fer, ou 210 kilomètres de câble interurbain à un enroulement en fer.

En comparant les conducteurs de différentes espèces dans les câbles de recherche, on a trouvé que, dans tous les essais, les conducteurs avec inductance augmentée ont donné à la fois une intensité de parole plus forte et une meilleure articulation que les conducteurs sans inductance augmentée.

Dans l'essai (3), le câble d'Arlberg était intercalé au milieu d'un circuit aérien. Cependant on n'a pas pu trouver qu'en prolongeant la ligne Innsbruck-Vienne avec la ligne Innsbruck-Bregenz, la parole fût plus affaiblie que par la grande longueur de la ligne.

Les essais (5) ont eu pour but d'examiner la portée du câble interurbain à Vienne. Il a été trouvé que la communication se faisait bien et distinctement dans le cas où 102 kilomètres du câble interurbain étaient employés. Dans l'autre cas (210 kilom.), l'intensité de la parole fût très faible, mais pourtant d'une intensité assez forte pour

qu'on ait pu communiquer d'un poste d'abonné à Innsbruck. Le coefficient d'amortissement calculé était de 4,5.

Comparaison du câble interurbain à un enroulement en fer avec d'autres lignes. — Par des calculs, M. Petritsch avait trouvé que le coefficient d'amortissement du câble interurbain était environ moitié du coefficient d'un câble égal sans enroulement en fer. Pour vérifier ce résultat, on a comparé 17 kilom. 9 de câble interurbain avec 8 kilom. 1 de câble égal, sans enroulement en fer, en prolongeant les câbles dans les essais avec la ligne aérienne entre Innsbruck et Vienne. On a trouvé que les deux longueurs étaient équivalentes pour l'intensité de parole, mais que l'articulation était meilleure en employant le câble interurbain à un enroulement en fer.

En comparant directement des longueurs différentes (153 kilom. et 348 kilom.) du câble interurbain à Vienne avec le câble du réseau (0 millim. 8 de diamètre), M. Petritsch a trouvé que 1 kilomètre du câble de réseau correspond à 4 kilom. 5 ou 5 kilomètres du câble interurbain. Les valeurs les plus faibles correspondent aux longueurs les plus petites.

En comparant les deux espèces de câbles reliés à une ligne aérienne de 3 millimètres en bronze, d'une longueur de 190 kilomètres, il a obtenu les nombres 5,3 à 6,0.

Le rapport entre les coefficients d'amortissement, calculé pour $\omega = 5.200$, était de 6,8. Pour des longueurs courtes, le câble de réseau se montre donc meilleur que n'indique le coefficient d'amortissement. M. Petritsch est d'avis que cela dépend de ce fait que ce sont les périodes inférieures à $\omega = 5.200$ qui sont les plus importantes pour le courant d'arrivée des câbles de réseau de faible longueur.

M. Petritsch a aussi comparé le câble interurbain avec des lignes aériennes. Il a obtenu les nombres correspondants suivants :

120 kilomètres de câble = 360 kilomètres de ligne aérienne de 4 millimètres ;

230 kilomètres de câble = 770 kilomètres de ligne aérienne de 4 millimètres ;

63 kilomètres de câble = 450 kilomètres de ligne aérienne de 5 millimètres.

Enfin M. Petritsch a déterminé, au moyen des oscillogrammes, le coefficient d'amortissement du câble interurbain, pour des périodes différentes. Les coefficients d'amortissement trouvés de cette manière s'accordent bien avec les coefficients trouvés par le calcul ; c'est seulement pour la période la plus haute que le coefficient d'amortissement obtenu par mesure est un peu plus grand.

8. *De l'atténuation dans les lignes pupinisées,*

par M. H. PLEDEL.

Le but de cette communication est de donner des expressions de la constante d'atténuation pour une ligne pupinisée dans la supposition que la capacité et la perte, pour les parties situées entre les bobines, sont uniformément distribuées et, en outre, de rechercher comment se comporte cette constante au point critique et aux environs de ce point.

L'auteur désigne comme ligne équivalente à une ligne pupinisée, la ligne homogène de même longueur qui peut remplacer la ligne pupinisée pour les valeurs du courant et de la tension aux extrémités de la ligne.

LA TÉLÉPHONIE A GRANDE DISTANCE AUX ÉTATS-UNIS.

Traduction littérale d'une communication de M. J. J. CARTY, Ingénieur en chef de l'« American Telephone and Telegraph Co ».

Je pense que ma contribution à cette discussion pourrait consister en un exposé des faits concernant la « Téléphonie à grande distance aux États-Unis d'Amérique ».

Actuellement nous employons deux dimensions de fils de cuivre pour la construction des lignes aériennes à grande distance :

du fil de 2,64 $\frac{\text{m}}{\text{m}}$ pesant 42,3 kilogr. par kilom. de conducteur
et du fil de 4,2 $\frac{\text{m}}{\text{m}}$ pesant 122,6 kilogr. par kilom. de conducteur.

Dans les câbles interurbains aériens et souterrains, nous employons des conducteurs dont les diamètres varient depuis 1,3 $\frac{\text{m}}{\text{m}}$

pesant 11,8 kilogr. par kilom. de conducteur jusqu'à 1,8 m/m pesant 23,4 kilogr. par kilom. de conducteur; isolés au papier et enroulés en paires.

Les circuits aériens sont soit pupinisés soit non pupinisés et ces derniers sont fréquemment employés avec des relais téléphoniques qu'on place soit directement sur la ligne soit dans le circuit des cordons servant à établir les connexions.

Les circuits en câbles employés dans la téléphonie à grande distance sont toujours pupinisés.

En plus de l'emploi de ces circuits réels, un grand nombre de circuits fantômes (1) sont établis sur des lignes aériennes non pupinisées.

Les circuits fantômes établis sur des circuits réels en câbles sont aussi quelquefois employés.

A part ces fils et câbles qui sont en usage, l'étude du développement de la téléphonie à grande distance nous a amené à envisager l'emploi de conducteurs plus gros dans les câbles pupinisés arrangés spécialement pour l'emploi de circuits fantômes et l'établissement de circuits fantômes sur les lignes aériennes pupinisées.

Ces nouvelles considérations sont examinées sous les titres suivants :

Lignes interurbaines aériennes.

Actuellement le standard (étalon) de transmission adopté pour les lignes à grande distance est équivalent à environ 1360 kilom. de 4,2 m/m ce qui correspond à 48,3 kilom. de 0,9 m/m . Les distances exactes pour lesquelles on peut employer un genre déterminé de construction, varient beaucoup selon la façon dont se terminent ces lignes aériennes; c'est-à-dire selon la longueur de câble souterrain employée pour amener ces lignes au bureau central et l'usage qu'on veut faire des circuits; par exemple, si les circuits sont destinés à des communications entre les villes où ils aboutissent ou bien s'ils sont employés pour relier d'autres circuits venant d'autres localités.

(1) En traduisant on a conservé le mot « fantôme » en anglais « phantom » pour indiquer un circuit irréel formé par la combinaison de 2 circuits réels.

La table suivante montre l'efficacité relative de la transmission sur différents circuits non pupinisés et pupinisés employés actuellement :

Circuit aérien	Nombre de kilom. équivalent à 1 kilom. de câble 0,9 m/m (0,054 mf)	Efficacité relative
2,64 m/m non pupinisé...	12,8	1
d° pupinisé.....	30,2	2,36
4,2 m/m non pupinisé....	29,0	2,26
d° pupinisé.....	67,0	5,23

En général les circuits en fil de 2,64 m/m sont employés pour des lignes interurbaines relativement courtes ou comme feeders pour les lignes interurbaines très longues ; c'est-à-dire pour relier certaines localités à des villes où aboutissent les lignes interurbaines très longues. Les circuits de 2,64 m/m pupinisés et les circuits de 4,2 m/m non pupinisés sont employés pour de longues lignes interurbaines.

Comme on peut le voir sur la table précédente, ces deux sortes de circuits ont à peu près la même efficacité de transmission et la raison principale pour laquelle il existe actuellement des lignes de 4,2 m/m non pupinisées est due au fait qu'avant l'introduction de la pupinisation des lignes aériennes, les conducteurs de 4,2 m/m étaient universellement employés pour les longues lignes interurbaines.

La pupinisation des lignes aériennes de gros fils n'a pu être réalisée que récemment ; nous profiterons de cet avantage pour pupiniser aussitôt que possible, suivant les demandes, tous les circuits aériens de 4,2 m/m qui existent à présent.

En pupinisant ces circuits nous envisagerons également l'établissement de circuits fantômes partout où nous le pourrons.

Quand ce travail sera terminé, les circuits réels et fantômes de conducteurs 4,2 m/m constitueront ce que nous pourrons appeler des lignes interurbaines « extra longues ».

Pupinisation des circuits aériens.

Actuellement en Amérique il y a environ 83.700 kilom. de circuits pupinisés de 2,64 m/m et environ 1.610 kilom. de circuits pupinisés de 4,2 m/m.

Au 1^{er} janvier 1911 les longueurs de circuit suivantes seront terminées :

Environ 27.300 kilom. en conducteurs de 2,64 m/m pupinisés et environ 21.000 kilom. en conducteurs de 4,2 m/m pupinisés. De cette dernière quantité environ 6.100 kilom. correspondant à 4 circuits entre New-York et Chicago seront disposés pour former des circuits fantômes.

On pense que l'efficacité de chacun des 2 circuits fantômes de New-York à Chicago, sera plus grande que celle des circuits réels qui les composent. Chacun de ces circuits pourra être relié, dans Chicago, à une paire de conducteurs de 4,2 m/m pupinisés s'étendant de Chicago à Omaha. A Omaha ces deux conducteurs pourront être reliés à un circuit fantôme établi sur 4 conducteurs de 4,2 m/m pupinisés, qui sont actuellement en construction entre Omaha et Denver.

Sur cette combinaison de circuits nous pensons que, vers le 1^{er} janvier prochain, nous pourrons communiquer suffisamment bien entre New-York et Denver dans l'Etat du Colorado et que, par ceci et par une combinaison de circuits analogues, la qualité de transmission obtenue entre New-York et les villes du Far-West sera de beaucoup améliorée.

Sur ces circuits, ou sur partie de ces circuits, on a l'intention d'employer chaque fil pour la télégraphie duplex comme on a coutume de le faire, sans que les communications téléphoniques soient dérangées.

Ainsi les communications suivantes pourront être obtenues sans qu'elles se gênent mutuellement :

2 conversations téléphoniques entre New-York et Chicago ;

2 conversations téléphoniques entre Omaha et Denver ;

1 conversation téléphonique sur les mêmes fils entre New-York et Denver et 8 messages télégraphiques envoyés simultanément sur ces circuits.

L'exemple suivant donnera une idée de l'importance économique réalisée en pupinisant les lignes et en les employant pour des circuits fantômes : le nouvel arrangement des circuits entre New-York et Chicago coûtera 110.000 dollars (Fr. 572.000.). L'amélioration obtenue dans la qualité de la transmission et le circuit fantôme qui résulte de cet arrangement nous auraient coûté 1.600.000 dollars (Fr. 8.320.000.) s'il avait fallu l'obtenir de la façon ordinaire.

Avec les bobines de Pupin et les parafoudres comme ils sont actuellement construits, il y a peu de cas d'interruption dus à la détérioration des bobines ou au mauvais isolement des parafoudres. Ces derniers sont tels qu'on n'a pour ainsi dire pas besoin de les surveiller ni de les entretenir.

Dans les premiers essais de pupinisation des circuits aériens, une des grandes difficultés qui se sont présentées était l'impossibilité de protéger les bobines contre la foudre avec un parafoudre qui ne nécessitait pas beaucoup d'attention, et ce fut pour cette raison que les premiers essais ne donnèrent pas les résultats qu'on pensait obtenir.

Actuellement le principal défaut observé sur les circuits aériens pupinisés est dû à la perte d'isolement qu'on constate aux points de croisements de circuits. Ce défaut a été corrigé par l'adoption d'un isolateur spécial arrangé de telle façon que le fil de croisement ait toujours une partie de son isolation ne pouvant être mouillée en cas de pluie.

Circuits fantômes.

Pour utiliser les circuits non pupinisés à l'établissement d'un circuit fantôme, on emploie des translateurs spéciaux qui, nécessairement, introduisent une perte de transmission de sorte que l'efficacité des circuits réels est un peu réduite. Le circuit fantôme produit est plus efficace que les circuits sur lesquels il est établi et en général on l'emploie pour des connexions à très grande distance, tandis que les circuits qui le composent sont réservés pour des communications à des distances moindres.

Circuits fantômes pupinisés.

En disposant convenablement les enroulements des bobines de Pupin et en observant de très grandes précautions dans leur construction, on peut obtenir des bobines de Pupin à 4 enroulements pouvant être utilisées pour pupiniser des circuits fantômes dont les circuits réels sont déjà pupinisés.

La diminution d'efficacité de la transmission due à l'insertion de ces bobines dans les circuits réels pupinisés est très faible mais en revanche le circuit fantôme ainsi pupinisé est de beaucoup plus efficace que les circuits réels sur lesquels il est établi.

Par l'adoption de la pupinisation pour les circuits fantômes, dont les études préliminaires sont presque terminées, un des principaux désavantages de l'emploi de la pupinisation pour les circuits aériens sera surmonté, et, en même temps la limite de la transmission sera considérablement augmentée. L'emploi limité de la pupinisation qui existait jusqu'alors à cause de l'impossibilité d'installer les circuits fantômes sur des circuits réels pupinisés, était dû au fait qu'il était nécessaire de choisir —, entre les économies réalisées en employant des circuits fantômes sans augmenter en fait la limite de la transmission, — ou bien, — de pupiniser les circuits réels, ce qui augmentait leur efficacité de transmission et de construire de nouveaux circuits pour faire face à l'augmentation du trafic.

L'emploi des circuits fantômes pupinisés permet d'obtenir à la fois l'économie pécuniaire et l'amélioration de la transmission.

Télégraphie et téléphonie simultanées.

Toutes les lignes téléphoniques interurbaines y compris les circuits fantômes sont employées pour la transmission simultanée des messages télégraphiques. On emploie soit le système « simplex » soit le système « composite ». Ces deux systèmes emploient la terre comme retour de ligne. Dans le système « simplex » les deux conducteurs d'une paire sont employés en parallèle comme conducteur télégraphique. Dans le système « composite » chaque conducteur est employé comme circuit télégraphique.

La transmission des messages se fait soit en Morse simple soit en duplex, on emploie même assez souvent des clés automatiques, mais il n'existe pas à présent de télégraphe à grande vitesse utilisant ces circuits. La pupinisation des circuits téléphoniques ne gêne en rien leur utilisation comme circuits télégraphiques pourvu que les courants télégraphiques ne soient pas assez intenses pour magnétiser les noyaux des bobines de Pupin.

Câbles téléphoniques pour grande distance.

On emploie des câbles isolés au papier pour deux usages différents :

1° Pour relier les lignes aériennes interurbaines depuis leur entrée dans une ville jusqu'au bureau interurbain, quand il est impossible d'installer et d'entretenir des lignes aériennes jusqu'à ce bureau.

2° Pour relier deux ou plusieurs villes entre elles quand le trafic est suffisant pour justifier un grand nombre de circuits. Dans ces conditions il est souvent économique d'installer des câbles souterrains très longs.

Dans les deux cas, les câbles sont toujours munis de bobines de Pupin.

Les câbles contenant des lignes auxiliaires vers le bureau interurbain ne sont pas considérés dans les deux cas ci-dessus.

Câbles reliés aux lignes interurbaines aériennes.

Les conducteurs de ces câbles varient de $1,3 \text{ m/m}$ à $1,8 \text{ m/m}$, selon les caractéristiques des lignes aériennes. Les bobines de Pupin employées dans ces câbles dépendent également de la longueur des câbles, de l'état des lignes aériennes, si elles sont oui ou non pupinisées et enfin des lignes auxiliaires vers le bureau interurbain, si elles sont oui ou non pupinisées.

Comme le nombre de circuits, dans les câbles servant à amener les lignes interurbaines, est toujours plus grand que le nombre des lignes à y relier, des considérations économiques contrebalançant

l'amélioration de transmission, conduisent à l'emploi de conducteurs d'un diamètre inférieur à celui des conducteurs des lignes aériennes à y relier.

En déterminant la dimension des conducteurs de ces câbles, on s'arrange de manière que le coût du câble soit en proportion du coût des lignes aériennes qu'il doit desservir.

Câbles Duplex.

Actuellement on peut dire que tous les câbles destinés à être reliés aux lignes interurbaines, sont des câbles ordinaires qui ne sont pas prévus pour l'établissement de circuits fantômes.

Dernièrement des câbles duplex et des bobines de Pupin spéciales ont été construits pour cet usage et sont en cours d'installation.

Ces câbles rendront possible l'emploi de circuits fantômes jusqu'au bureau interurbain, et éviteront le placement des bobines translatrices à l'extrémité de ces câbles à l'endroit où ils sont reliés aux lignes aériennes sur lesquelles sont établis des circuits fantômes.

En opérant ainsi tous les conducteurs des câbles sont utilisables pour les circuits fantômes, puisqu'on supprime la paire de conducteurs qui était nécessaire pour amener un circuit fantôme de l'extrémité du câble jusqu'au bureau interurbain.

Câbles interurbains.

Entre certaines grandes villes, comme par exemple entre New-York et Philadelphie, New-York et New Haven, Chicago et Milwaukee, Boston et Worcester, Boston et Brockton, le trafic est assez intense pour justifier l'emploi de circuits dans des câbles souterrains spécialement pupinisés. Pour le moment ces circuits sont dans des câbles ordinaires, c'est-à-dire non prévus pour circuits fantômes, et ils sont en général fortement pupinisés. Pour obtenir une transmission efficace, les conducteurs pour grande distance sont de 1,6 m/m ou de 1,8 m/m . Un certain nombre de conducteurs de plus petits diamètres sont ordinairement ajoutés au câble pour le service entre les villes intermédiaires du parcours.

La dimension extérieure de l'enveloppe de ces câbles est de 66 m/m et son épaisseur de 3,2 m/m . Les conducteurs isolés au papier ont une capacité électrostatique mutuelle de 0,042 mf. par kilom.

Quand on utilise des câbles souterrains comprenant un grand nombre de conducteurs, on emploie généralement des méthodes opératives spéciales très rapides et de plus les conducteurs de ces câbles sont utilisés simultanément pour la télégraphie.

Extension de l'emploi des canalisations et câbles souterrains.

Actuellement nous nous préparons à installer une route complètement souterraine de New-York à Washington, de 378 kilom. et de New-York à Boston de 337 kilom.

Le câble à employer sera du type « duplex » c'est-à dire disposé pour l'emploi des circuits fantômes, et de plus ces circuits ainsi que les circuits réels seront pupinisés.

Le câble sera de la dimension extérieure ordinaire et contiendra 7 quarts de conducteurs de 2,6 m/m , 18 quarts de conducteurs de 1,8 m/m , 6 paires de conducteurs de 1,8 m/m et 18 paires de conducteurs 1,3 m/m . Sur les conducteurs en paires on n'établira pas de circuits fantômes. Sur les circuits réels et fantômes pupinisés de 2,6 m/m ainsi que les circuits fantômes pupinisés de 1,8 m/m on obtiendra une très bonne transmission de New-York à Washington ou Boston, et les conducteurs réels de 1,8 m/m ainsi que ceux en paires serviront pour le service entre les villes intermédiaires.

Les circuits en 1,3 m/m seront employés pour des distances relativement courtes et pour le télégraphe.

On peut donc voir qu'on utilisera les circuits de ce câble pour l'établissement des circuits fantômes et pour télégraphier simultanément, de sorte que sur une quarte de conducteurs 3 communications téléphoniques indépendantes et 8 communications télégraphiques pourront avoir lieu en même temps sans inconvénients d'aucune sorte.

Bobines Pupin pour circuits fantômes.

Avec les bobines de Pupin actuellement en service, il n'est pas possible d'obtenir un bon service sur les circuits fantômes. On a réétudié ces bobines et on est arrivé à éliminer cette difficulté. Dorénavant toutes les bobines de Pupin seront construites pour pouvoir être employées sur des câbles « duplex ». Dans le cas des câbles de New-York-Washington et New-York-Boston, les bobines Pupin des circuits réels et celles des circuits fantômes seront montées dans les mêmes récipients, tous les croisements nécessaires des conducteurs des câbles étants faits à l'usine ; de sorte que les jointeurs de câbles n'aient qu'à relier les morceaux de câbles sortant de ce récipient au câble principal.

COMPTE RENDU DES PÉRIODIQUES.

Revue française, par M. GIROUSSE, Ingénieur des Télégraphes à la Direction de l'École Supérieure des Postes et Télégraphes. — Revues étrangères, par M. F. HAIN, Sous-chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes.

PÉRIODIQUES EN LANGUE FRANÇAISE.

Comparaison de deux pendules astronomiques à l'aide de signaux électriques transmis par un câble sous-marin à très longue portée, par M. le Colonel BOURGEOIS. (*Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 26 septembre 1910). — La comparaison de deux horloges astronomiques éloignées l'une de l'autre se fait avec précision par des signaux électriques qui s'enregistrent simultanément sur des chronographes installés à chaque station. Mais il faut pour cela que l'on dispose de courants assez puissants pour obtenir l'inscription simultanée des signaux sur les deux chronographes.

Il n'en est pas ainsi dans le cas des longs câbles sous-marins, sur lesquels on ne peut lancer que des courants très faibles incapables d'actionner les chronographes. Tel est le cas du câble Brest-Dakar, d'une longueur de 4.500 kilom., exploité à l'aide du siphon recorder.

Pour comparer deux pendules installées l'une à Brest et l'autre à Dakar, on ne peut faire usage que du recorder. Or, cet appareil ne permet pas l'enregistrement direct sur la bande de la station d'émission du signal envoyé à la station de réception.

On tourne la difficulté en envoyant, à la station d'émission, des signaux d'heure connue, formés automatiquement par une horloge comparée à l'horloge astronomique. A la station de réception, le recorder et l'horloge

sont mis en série dans le circuit d'une pile locale, de sorte que la plume du recorder enregistre et les secondes de l'horloge auxiliaire, et les signaux de comparaison venant du câble.

On rencontre une difficulté pour la détermination du commencement des signaux de comparaison, car la transmission par le câble aplatit ces signaux. Toutefois l'observation est facilitée par le fait que le signe du recorder n'est pas un trait continu, mais une succession de points formés par les gouttes d'encre projetées par le vibreur; avec une loupe on détermine exactement le point correspondant à l'origine du signal.

Il est à remarquer que l'horloge auxiliaire doit inscrire les secondes tantôt sur le chronographe (comparaison à l'horloge astronomique), tantôt sur le recorder (cas de la réception des signaux de comparaison). Les plumes de ces deux appareils, qui sont très dissemblables, ont des retards différents dans l'instant de leur déclenchement.

La détermination de ces retards, faite au Laboratoire de l'École supérieure, a montré que la différence de ces retards était inférieure à 0,01 seconde; il n'y a donc pas à en tenir compte.

Ce procédé sera employé prochainement à la détermination de la différence des longitudes entre Brest et Dakar.

Galvanomètres H. W. Paul, à pivot unique. (*Industrie électrique*, 10 octobre 1910). — On construit depuis quelque temps des galvanomètres qui, tout en étant portatifs, présentent une sensibilité remarquable. Ils sont constitués par une bobine circulaire, placée concentriquement à une sphère en fer doux. La suspension est la partie originale de l'appareil: au lieu d'être montée entre pointes, la bobine porte par un axe qui forme pivot sur une pierre fine placée au centre de la sphère. Le système mobile est équilibré de telle sorte que son centre de gravité coïncide avec le centre de la sphère. Le courant est amené à l'extrémité inférieure de la bobine par un fil très fin en argent, à l'extrémité supérieure par un spiral qui maintient l'appareil centré malgré les vibrations, et produit le couple antagoniste.

Ce mode de suspension, tout en étant suffisamment robuste, augmente notablement la sensibilité: on construit des galvanomètres de ce genre qui ont la même sensibilité que les galvanomètres ordinaires à suspension par fil.

Conservation des poteaux en bois. (*Industrie électrique*, 10 novembre 1910). — D'après une communication faite par M. Vanderpool à l'assemblée générale de l'Union des Stations centrales des États-Unis, le meilleur procédé d'imprégnation des poteaux serait celui à la créosote, le plus coûteux serait celui au sulfate de cuivre. Voici les chiffres donnés par l'auteur :

Procédé.	Durée moyenne du poteau	Dépense totale par m ³ de bois en francs	Dépense annuelle par m ³ de bois en francs
Sulfate de cuivre.....	11,7	28,96	4,19
Chlorure de zinc	11,9	28,12	4,05
Créosote.....	20,6	36,93	3,01
Sublimé	13,7	32,88	3,86
Poteaux non imprégnés.....	7,7	20,80	5,30

Le nouveau câble téléphonique anglais entre la France et l'Angleterre. (*Le Génie civil*, 10 septembre 1910). — Ce câble est muni, de distance en distance, de quatre bobines de réaction, système Pupin, intercalées dans chacun des deux circuits, qui diminuent dans une forte proportions sa résistance apparente.

Les figures 1 à 4 ci-après, montrent la construction, aux points où

se trouvent ces bobines. Les bobines de réaction sont doubles et composées chacune de deux enroulements (fig. 1 et 2) intercalés chacun dans l'un des fils d'un même circuit et enveloppant un noyau en fer doux

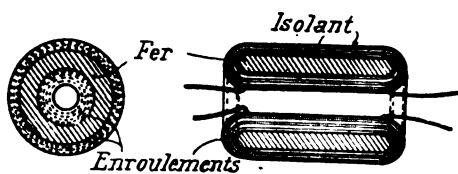


Fig. 1 et 2. — Coupes transversale et longitudinale d'une bobine double.

unique, de façon à compenser automatiquement les variations possibles de

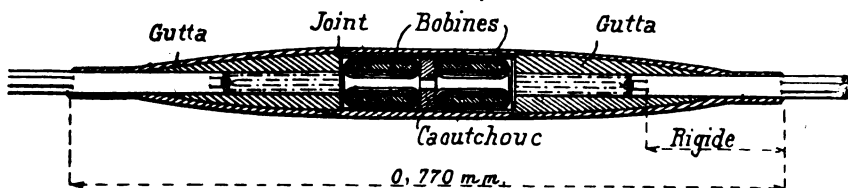


Fig. 3. — Coupe longitudinale du câble par l'axe de deux bobines.

la perméabilité du fer de chaque circuit. Elles sont disposées bout à bout,

avec une rondelle en caoutchouc épaisse intermédiaire, pour leur donner plus d'élasticité, et enveloppée d'une feuille de métal d'abord, puis d'une

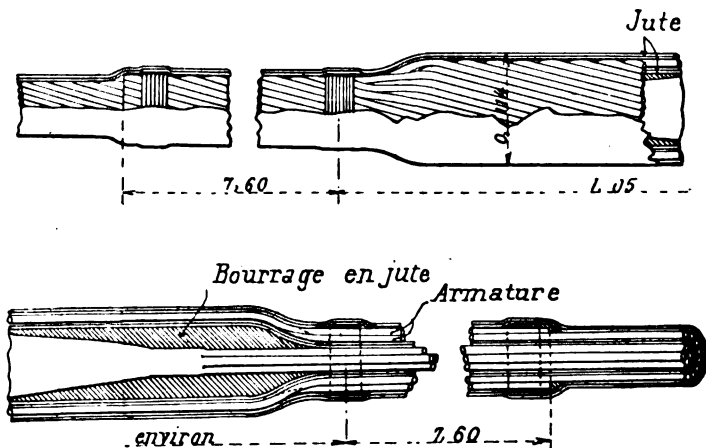


Fig. 4. — Coupe-élévation du câble montrant l'armature extérieure.

lame épaisse de gutta-percha. Le diamètre des bobines étant de 75 millimètres environ, alors que celui du câble n'est que de 25 millimètres, on a raccordé, en outre, la surface de ces bobines à celle du câble, par deux cônes pleins en gutta-percha.

L'armature du câble, en ces mêmes points, est formée d'une enveloppe de jute par-dessus laquelle on a enroulé une armature en fils d'acier. A 10 mètres environ en avant des bobines, cette armature est doublée, de telle sorte qu'aux points où le diamètre du câble est plus fort, les deux couches de fils se juxtaposent automatiquement pour n'en former qu'une seule. A 10 mètres environ au delà des bobines, se termine la seconde couche de l'armature métallique dont on a arrêté soigneusement les fils. L'armature métallique est recouverte d'une dernière couche de jute goudronnée.

La longueur du câble anglais est de 21 milles marins (de 1.852 mètres) et les essais ont démontré que sa résistance apparente est égale à celle d'un câble normal anglais de 5.290 mètres seulement, ou à celle d'une longueur 3,2 fois moindre de câble du même type que le câble essayé, mais sans bobines de réaction. Le poids des quatre fils de cuivre de ce câble est de 45^{kg},2 par kilomètre de longueur et le poids de gutta-

percha est de 85 kilogr. par kilomètre. La résistance des conducteurs est de 7,85 ohms par kilomètre de fil double ; leur capacité, de fil à fil, de 0,076 microfarads par kilomètre et le coefficient d'amortissement du câble est de 0,009 par kilomètre, tandis que celui du même câble sans bobines serait de 0,0281 par kilomètre.

Les bobines d'induction ont chacune une résistance d'un peu moins de 6 ohms et une inductance de 0,1 henry pour une fréquence de 750 périodes par seconde ; elles sont écartées de 1.852 mètres.

Un câble d'essai de même construction, immergé pendant quinze mois dans l'eau de mer et soumis, de temps à autre, à une pression de 625 kilogr. par centimètre carré environ, correspondant à une profondeur d'immersion de 6.250 mètres, a, paraît-il, parfaitement résisté à ces épreuves.

Propriétés des piles à liquide immobilisé. (*Electricien*). —

MM. C.-F. BURGESS et C. HAMBRUCHENT ont fait à New-York il y a quelques mois une conférence sur les piles à liquide immobilisé.

Ces piles présentent de sérieux avantages : résistance intérieure peu élevée, faible polarisation, longue durée, facilité de régénération. Aussi leur emploi s'est-il très répandu : aux États-Unis, on en fabrique chaque année plus de 40 millions. Les constructeurs, pour des raisons que l'on devine, évitent de faire connaître les procédés qu'ils emploient. Toutefois, il est possible de mettre en évidence les caractères principaux de cette fabrication.

Dans ces piles, on se sert toujours d'électrodes en zinc et en charbon. Les épaisseurs des zincs varient selon les types entre le n° 7 et le n° 12 ; quelquefois, ces zincs sont amalgamés. Les crayons de charbon sont tantôt lisses, tantôt cannelés de façon à augmenter la surface de l'électrode. Le dépolarisant est formé par des mélanges en proportions très variables de bioxyde de manganèse et de charbon de cornue ou de graphite ; le bioxyde doit contenir au minimum 85 % de MnO_2 et au maximum 1 % de fer. L'électrolyte comprend généralement 2 parties de sel ammoniac et une partie de chlorure de zinc ; l'ammoniac doit être très pur, sec et finement moulu ; le chlorure de zinc et le zinc doivent être également très purs et ne pas contenir de trace de fer. On ajoute souvent à la dissolution de l'amidon ou d'autres matières à moitié pâteuses, afin d'assurer un contact

plus intime entre l'électrolyte et le zinc. La présence de métaux étrangers peut provoquer des courants locaux très préjudiciables à l'élément ; quelques parcelles de cuivre en particulier suffisent à mettre l'élément hors d'usage en moins de 24 heures ; le fer est beaucoup moins nuisible. D'autres causes peuvent provoquer ces courants locaux : chute de dépolarisant au contact du zinc, présence de bulles d'air sur les surfaces actives, défaut d'homogénéité dans l'électrolyte.

Les éléments bien préparés donnent au début une force électromotrice de l'ordre de 1,5 volts. Ils peuvent donner 10 ampères-heures si on les décharge en court-circuit, 30 ampères-heures et plus en décharge lente sous une différence de potentiel moyenne de 1 volt. On peut donc évaluer l'énergie fournie par ces éléments à 30 watts-heures. (Ces chiffres, indiqués par les auteurs américains, nous paraissent faibles ; il est facile de construire des éléments de ce genre, donnant 60 et même 90 watts-heures).

Le bioxyde de manganèse qui constitue le dépolarisant joue un rôle essentiel ; sans lui, la chute de potentiel serait très rapide ; sa qualité influe donc beaucoup sur la valeur de l'élément. Ce bioxyde de manganèse MnO_2 s'use : on admet généralement qu'il se transforme en $\text{Mn}^{2+}\text{O}^{3-}$ et perd alors son pouvoir dépolarisant ainsi que sa conductibilité. C'est là une des principales causes de l'augmentation de la résistance intérieure de ces éléments. Une autre cause est la dessiccation des mélanges ; l'accumulation d'impuretés insolubles à la surface du zinc, ou de bulles gazeuses sur le charbon contribue également à accroître cette résistance intérieure. Ces matières insolubles sont surtout des chlorures doubles ; leur formation serait ralentie si on n'employait pour l'électrolyte que du sel ammoniac pur ; on augmenterait ainsi le débit total en ampères-heures. L'avantage du chlorure de zinc est de diminuer notablement les actions locales.

Les auteurs se plaignent de ce qu'en Amérique, on évalue le rendement des piles en fonction du nombre de kilomètres pendant lequel elles peuvent actionner le dispositif d'allumage d'une automobile, ou de la durée de leur fonctionnement dans le service téléphonique ; ils voudraient substituer à ces modes de mesure, qui dépendent par trop de la nature du dispositif employé, la mesure de l'énergie fournie ; il faudrait pour cela adopter une règle unique très précise pour la conduite des essais. Remarquons

que c'est à cela que revient la règle de l'Administration française : les piles doivent donner un certain nombre d'ampères-heures (60 par exemple), en débitant en permanence sur une résistance déterminée (5 ohms), sans que la différence de potentiel tombe au-dessous d'une valeur fixée (0,8 volt).

Dans la discussion qui a suivi cette conférence, M. C. Hering a soutenu une opinion contraire à celle des auteurs en ce qui concerne la formation des composés insolubles. Les auteurs estimaient que la formation de ces composés insolubles (chlorures doubles) augmentait inutilement la résistance intérieure de la pile ; il faudrait donc chercher à rendre solubles ces composés dont on ne peut empêcher la formation. D'après M. Hering, au contraire, ces composés, s'ils étaient solubles, satureraient sans profit la petite quantité d'eau contenue dans l'élément. Par conséquent, il y a intérêt à faire en sorte que les composés qui se forment soient insolubles.

D'après M. C. L. Parsons, il y aurait intérêt à utiliser les bromates comme agents de dépolarisation et d'oxydation ; ces corps, ainsi que les chlorates et autres oxydants, augmenteraient la tension de la pile et son débit total. Mais d'après M. Burgess, tous ces oxydants solubles diminueraient la vie utile de la pile en renforçant les actions locales qui tendent à la détruire.

PÉRIODIQUES EN LANGUES ÉTRANGÈRES.

Le protêt postal en Allemagne. (« *Deutsche Verkehrs Zeitung* », 19 et 26 août 1910). — Depuis près de 2 ans, le service des protêts postaux fonctionne en Allemagne dans de bonnes conditions ; cette nouvelle branche du service s'est rapidement développée ; en 1909, plus de 1.400.000 demandes de protêts ont été enregistrées dans les bureaux de poste de l'Empire ; sur ce nombre, plus de 190.800 demandes ont été suivies de protêts ; pas un n'a été déclaré irrecevable par les tribunaux.

Des règles simples ont été établies, de telle façon que l'agent des postes ne peut se trouver que devant trois éventualités :

1^o La personne contre laquelle le protêt doit être élevé a refusé de payer ;

2^o Elle n'a pu être touchée ;

3^o On n'a pas trouvé son bureau d'affaires ou son domicile.

Les nombreuses circonstances spéciales du protêt peuvent toujours se ramener à l'une de ces trois formules fondamentales, et l'agent chargé des protêts ne peut commettre d'erreurs, s'il connaît par ailleurs les dispositions essentielles de la législation du protêt en ce qui concerne le lieu et le temps.

Absence d'outillage mécanique dans les services postaux anglais. (*Times, Engineering Supplement*, 19 octobre 1910). —

Dans le récit d'un récent voyage de l'Ingénieur en chef du Post-Office anglais aux États-Unis, le major O'Meara, nous relevons un aveu, à savoir : que l'on a étudié depuis un certain temps la question de l'emploi d'un outillage mécanique pour la manipulation des correspondances postales dans la poste anglaise ; que, voilà quatre ans de cela on a établi des plans et des modèles de transporteurs et d'ascenseurs pour la distribution automatique des paquets en un point donné quelconque ; que pourtant rien n'est sorti des projets mis à l'étude.

Le major O'Meara n'explique pas pourquoi les projets en question ont été abandonnés ; mais, en comparant les conditions existantes dans le Royaume-Uni d'une part et aux États-Unis d'autre part, il insiste sur la faible quantité de la main-d'œuvre et sur le prix de revient de cette main-d'œuvre dans les établissements postaux de Chicago, où l'on rencontre un service automatique étendu. Les fonctionnaires techniciens du Post-Office anglais ont bien déjà étudié les systèmes transporteurs automatiques, mais leur rejet est dû à des causes plutôt politiques. Il faut espérer que le Postmaster General voudra appuyer ses conseillers techniciens dans les efforts que tentent ces derniers pour doter la poste anglaise d'un outillage automatique.

Mesure des longueurs d'onde en télégraphie sans fil. —

(*Electrical World*, 29 septembre 1910). — Cet article donne la description de toute une série d'ondemètres. On sait que ces appareils sont basés

sur la résonance : on fait agir par induction le circuit oscillant que l'on étudie sur un circuit auxiliaire contenant une self et une capacité, circuit dont la longueur d'onde propre peut être réglée à volonté ; les phénomènes d'induction que l'on produit ainsi sont maxima quand cette longueur d'onde propre est la même que celle du circuit oscillant étudié. Dans les appareils récents, c'est la capacité du circuit auxiliaire que l'on fait varier ; on observe le maximum à l'aide d'un galvanomètre, d'un écouteur téléphonique ou d'un thermomètre à air.

Poste de télégraphie sans fil monté sur un aéroplane

Farman. (*Electrical Engineering*, 6 octobre). — Cette installation, qui permet à l'aviateur de télégraphier à un poste à terre, sans toutefois qu'il puisse recevoir une réponse, se compose d'une antenne horizontale double, équilibrée, qui dispense de l'emploi d'une grande capacité ; elle est constituée par deux faisceaux de trois fils tendus entre les surfaces alaires du biplan et sa cellule stabilisatrice arrière. Les décharges oscillantes sont produites au moyen d'une bobine d'induction, d'une bouteille de Leyde et d'une bobine de self-induction, le tout enfermé, avec la batterie alimentant la bobine d'induction, dans une caisse de $305 \times 225 \times 102$ millimètres, fixée sur le siège arrière de l'aéroplane. L'aviateur actionne ces appareils au moyen d'un bouton faisant fonction de manipulateur.

L'installation a permis de communiquer avec un poste récepteur installé à terre, et les expérimentateurs évaluent sa portée à une trentaine de kilomètres au moins et à 80 kilom. au plus. Ils se proposent maintenant de munir l'aéroplane d'un appareil récepteur avec écouteurs téléphoniques. Le bruit du moteur doit toutefois rendre difficile la perception des signaux par ce procédé.

Propriétés des principaux types de détecteurs employés en télégraphie sans fil. — M. BANGERT. — (*Physikalische Zeitschrift et Electrician*, 14 octobre 1910).

L'auteur étudie les constantes électriques des divers types de détecteurs ; il indique les rapports qui doivent exister entre ces constantes et celles du circuit récepteur pour que la réception se fasse dans de bonnes conditions.

Efforts exercés par le poids de la glace et par le vent sur les canalisations aériennes. — M. F. FOWLE. — (*Electrical World*, 27 octobre 1910).

L'auteur donne les résultats obtenus pendant une série d'expériences exécutées à Chicago de 1905 à 1909.

La formule permettant d'exprimer la pression exercée par le vent sur un fil est

$$P = 0.0036 \left(\frac{9}{5} T + 32 \right) V^2$$

P désignant la pression en grammes par cm² de section offerte au vent, T la température en degrés centigrades, V la vitesse du vent en kilomètres à l'heure.

En ce qui concerne l'action du poids de la glace et surtout la façon dont cette glace se dépose, on en est à peu près réduit aux hypothèses. Il paraît toutefois exister une certaine relation entre la vitesse du vent et le poids de glace déposée. Il semble que le verglas ne puisse se former que difficilement sur les fils d'aluminium, sans doute à cause du peu d'adhérence de l'eau sur ce métal.

La Téléphonie en Autriche. (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 8 septembre 1910). — Sur les deux centraux de Vienne, dont la création avait été décidée, l'un serait déjà construit. Ces deux centraux, bien que devant être installés pour fonctionner en automatique, seront exploités au début et en cas de besoin par des commutateurs manuels. Le bureau automatique de Graz serait déjà ouvert au service. On va en construire un semblable à Cracovie.

Le public commence à se familiariser avec une autre innovation : l'institution des lignes communes. Le bon marché de ce système d'abonnement exerce une telle attraction sur le public qu'à Vienne, seulement, 10.000 abonnés font déjà usage des lignes communes.

Au reste, on reproche toujours à l'Administration de rester en arrière en matière de constructions téléphoniques. Il est de fait qu'on va manquer de câble et de place dans les centraux pour recevoir de nouveaux abonnés. Mais c'est surtout la transformation du réseau téléphonique qui

s'impose le plus et qui, par manque de moyens, reste bien en arrière des besoins du trafic. Aussi, faute de commandes de l'Etat, les constructeurs en sont-ils réduits, pour maintenir leurs ateliers en action, à chercher des débouchés vers d'autres branches de l'exploitation ; et c'est surtout la construction d'appareils de chemins de fer et d'accessoires, qui contribue à entretenir l'activité de l'industrie téléphonique allemande.

Mise en service du bureau téléphonique automatique d'Altenburg (S. A.). (*Deutsche Verkehrs-Zeitung*, 21 octobre 1910).

— Le 17 septembre dernier, on a inauguré, à Altenburg (S. A.) un bureau téléphonique automatique. C'est le premier bureau de l'espèce aménagé sur le territoire de l'Administration télégraphique impériale ; il a été pourvu de présélecteurs et installé d'après les plans de l'Atelier des appareils télégraphiques de l'Office Impérial, de manière que les microphones des abonnés reçoivent de la batterie centrale leur courant d'alimentation. Il a été construit d'après le système à 10.000 abonnés (premiers et deuxièmes sélecteurs de groupes) ; il doit provisoirement desservir 1.000 abonnés seulement.

Quatre batteries d'accumulateurs au plomb de 60 volts fournissent le courant. Ces batteries sont montées deux par deux en série pour la charge et en parallèle pour la décharge. Les deux groupes montés en parallèle pour la décharge fournissent au régime de la décharge en dix heures environ 400 ampères-heures. Le courant de charge est emprunté au réseau urbain à courant continu (220 volts) ; un dispositif de résistances absorbe les surtensions.

Le bureau local comprend, outre un répartiteur principal et un panneau d'essais, dix châssis avec chacun 100 présélecteurs et dix sélecteurs de lignes, ainsi que dix châssis plus petits avec chacun vingt premiers ou deuxièmes sélecteurs de groupes.

Pour le service interurbain, on rencontre trois panneaux avec chacun deux postes d'opératrices pour quatre lignes, un panneau combiné pour enregistrement du service à grande distance et pour ligne S. p. (Les lignes S. p. sont celles contenant plusieurs téléphones montés en parallèle et reliant des bureaux télégraphiques qui téléphonent leurs télégrammes), et enfin deux tableaux additionnels.

Les câbles du bureau interurbain sont logés sous le plancher ; ceux du bureau local passent sur des grilles disposées au-dessus des châssis. Les fils de batterie, également placés au-dessus des châssis, sont contenus dans des tubes isolants.

Afin de permettre la transition du régime ancien à batteries locales au régime automatique à batterie centrale, on a d'abord installé dans les postes d'abonnés, à côté des appareils à batterie locale pour microphone, des appareils automatiques, en reliant en parallèle les deux sortes d'appareils. On a ensuite interrompu les circuits de sonnerie des anciens appareils, en se bornant à mettre en circuit les ponts de sonnerie, verrouillés par un condensateur, des nouveaux appareils à batterie centrale. De cette manière, jusqu'au jour du changement de régime, les abonnés ont pu utiliser les anciens appareils et ensuite les nouveaux, sans que l'on ait eu à effectuer des changements de montage. Toutefois, cette mesure si simple n'a pu être adoptée que dans les postes d'abonnés combinés avec des postes secondaires ; pour les panneaux à volets et les commutateurs intermédiaires, il a fallu d'abord effectuer l'amenée du courant d'alimentation depuis le bureau central, afin de remplacer les petits accumulateurs Edison précédemment employés, qui fournissaient le courant d'alimentation des microphones pour les conversations des postes secondaires entre eux, pour les signaux, etc. Les derniers postes d'abonnés en question ont dû être, dès le montage des nouveaux appareils, reliés avec le bureau central automatique ; et, afin de leur permettre de communiquer avec l'ancien bureau local, on a eu recours à un dispositif spécial durant toute la période de transition. Grâce à ce dispositif, les abonnés intéressés devaient faire tourner leur disque à numéros à partir du chiffre 9 pour se rattacher à l'ancien bureau. Dans ce dernier bureau, l'opératrice intéressée recueillait le numéro désiré et effectuait la connexion demandée.

Le changement de régime a pu être opéré en huit jours, sans que le service ait éprouvé la moindre perturbation.

Afin de pouvoir déterminer quels étaient les abonnés manœuvrant inexactement le disque à numéros et afin de pouvoir leur donner les informations convenables, on avait installé dans le bureau automatique un panneau à volets sur lequel étaient reçus et traités les appels erronés. Mais, au bout de deux jours il a été possible de supprimer ce panneau

spécial, ce qui prouve que les abonnés se sont habitués bien vite au nouveau régime. Les objections fréquemment soulevées contre le système automatique, à savoir que les abonnés s'habituent difficilement à la manœuvre du disque à numéros, se trouvent démenties par les expériences pratiques faites à Hildesheim et à Altenburg.

Le nouveau bureau central d'Altenburg fonctionne sans difficulté et les journaux quotidiens locaux sont unanimes à déclarer que les abonnés ont appris à reconnaître et à apprécier les avantages du nouveau service.

Poste central téléphonique automatique de Munich-Schwabing. (*Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, octobre 1910). — Les dispositifs techniques du système Strowger-Siemens fonctionnent d'une façon satisfaisante. Notre poste d'abonnement est relié depuis la fin de l'année dernière au poste central automatique de Munich-Schwabing. Nous n'avons jamais eu à nous plaindre jusqu'à ce jour de difficultés d'exploitation imputables à l'automatique. Au début il arrivait assez souvent — 5 ou 6 fois par jour — que notre poste était appelé indûment par suite du fonctionnement défectueux des disques ; c'était la plupart du temps les dames téléphonistes qui étaient responsables de ces fausses communications. Il se passe maintenant des mois sans que nous constations des dérangements de cette nature.

Un point important reste à examiner : l'attitude du public vis-à-vis de l'automatique. Après les difficultés du début, on constate aujourd'hui qu'une fraction bien faible des abonnés demande le retour à l'ancien système. On ne saurait d'ailleurs trop mettre en évidence les deux principaux avantages de l'automatique : 1° l'indépendance de l'abonné vis-à-vis de la téléphoniste, et la suppression des difficultés et des ennuis que le personnel le mieux stylé ne peut éviter dans les systèmes manuels ; 2° la possibilité de supprimer sans délai la connexion et de la remplacer par une nouvelle.

En outre, la conversation ne peut être écoutée dans le poste central, les rentrées de la téléphoniste disparaissent, l'abonné appelant vérifie lui-même si son appel est bien parvenu à l'abonné demandé, si celui-ci est déjà occupé.

On avait objecté que l'emploi du disque à numéros serait autrement compliqué que la simple rotation de la manivelle de l'inducteur ou le

décrochage du récepteur, que dans les cas urgents qui nécessitent l'usage immédiat du téléphone, les enfants, les domestiques seraient embarrassés ; rien dans la pratique n'est venu justifier ces appréhensions.

Un seul inconvénient d'importance d'ailleurs minime a été signalé : la nécessité d'un éclairage approprié pour l'emploi du disque. Mais il peut être facilement remédié à cet inconvénient.

En résumé, l'automatique s'est nettement montré supérieur au manuel pendant les 10 derniers mois d'exploitation et le succès technique est assuré.

Le règlement téléphonique anglais pour 1910. (*The Electrician*, 4 novembre 1910). — En octobre dernier, le Postmaster-General a publié un nouveau règlement téléphonique révisé qui fait suite au règlement paru le 31 juillet 1899.

Relativement aux taxes à percevoir sur les lignes interurbaines, nous relevons une innovation importante. Il est dit, en effet, que la taxe à réclamer pour une distance de 25 milles sera celle fixée par le *Postmaster General* ; mais que cette somme ne pourra dépasser le chiffre de 3 pence pour un parcours de 25 milles et pour la durée d'une conversation simple, soit 3 minutes. Au même chapitre, nous rencontrons les dispositions suivantes :

Entre 7 heures soir et 7 heures matin : a) Il sera perçu 6 pence, là où la taxe normale est de 9 pence par conversation de 3 minutes ; b) Il sera perçu la moitié de la taxe normale, là où cette dernière est de 1 shelling ou plus par conversation de 3 minutes ; c) Il sera perçu la moitié de la taxe normale prévue pour une double unité de conversation (6 minutes) là où la durée de la conversation représentera deux fois l'unité de conversation, c'est-à-dire 6 minutes.

Le nouveau règlement prescrit en outre que toutes les taxes prévues pour l'utilisation d'une ligne interurbaine seront acquittées d'avance, sauf dans le cas d'une autorisation spéciale à l'effet contraire. En outre, lorsque l'utilisation de la ligne interurbaine aura été demandée pour une double unité de conversation, c'est-à-dire pour 6 minutes, aucune partie de la taxe ne sera remboursée, même si la conversation interurbaine dure

moins longtemps. Aucune personne ne sera autorisée à utiliser une ligne interurbaine ou une ligne locale pendant plus de six minutes. La demande d'utilisation pendant la double unité de durée doit être faite au commencement de la conversation ou au cours ou à la fin de celle-ci ; elle doit être accompagnée du paiement anticipé de la taxe correspondante à la double unité de durée.

Relativement à la distribution téléphonique des lettres à Londres, e dimanche, les nouvelles règles suivantes doivent maintenant être appliquées :

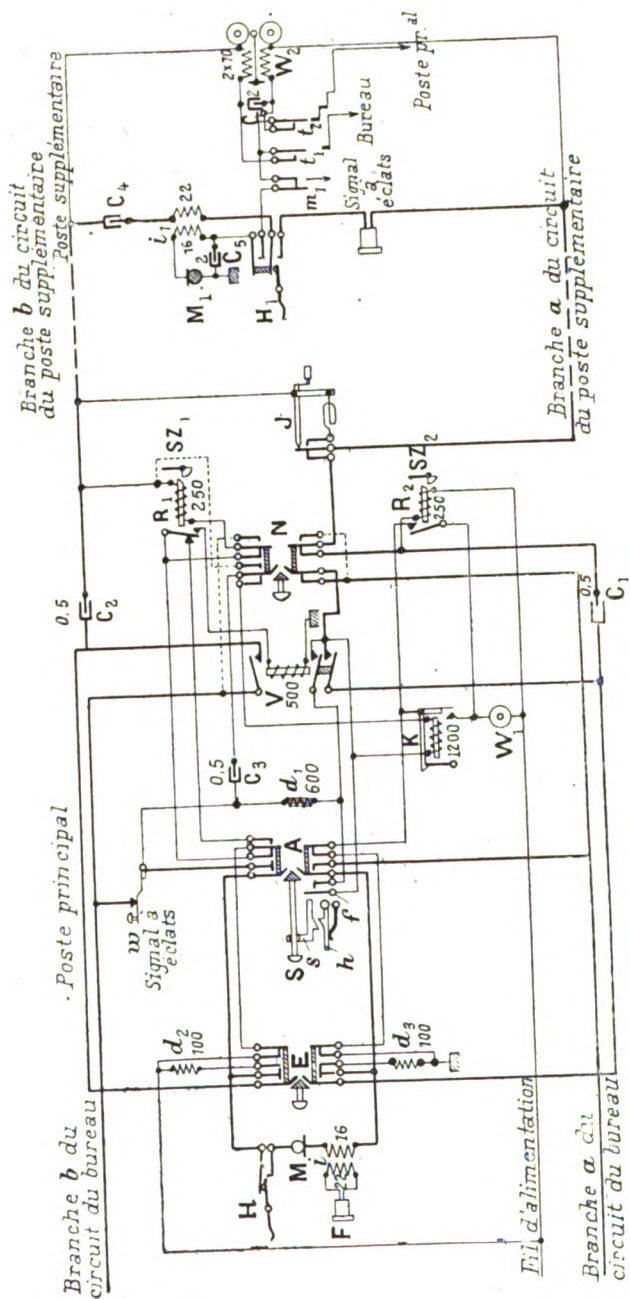
S'il parvient le dimanche un message ou des messages destinés à un abonné ou à des abonnés du réseau téléphonique de Londres et insérés dans une lettre adressée au Contrôle du bureau télégraphique central de Londres avec la mention « A livrer téléphoniquement le dimanche », ce message ou ces messages seront téléphonés ce jour-là à l'abonné ou aux abonnés destinataires, si un appel téléphonique peut toucher le ou les abonnés intéressés.

Ce service spécial donne lieu à perception, en outre du droit postal, représentant l'affranchissement de la lettre, d'une taxe de 3 pence par 30 mots ou fraction de 30 mots au-dessus des 30 premiers du message. Si le même message est adressé à plus d'un abonné, il est considéré et taxé comme un message spécial pour chaque abonné.

Tels sont les changements intéressants introduits dans le nouveau règlement, lequel est entré en vigueur le 1^{er} novembre 1910.

Connexions d'un poste téléphonique principal avec un poste supplémentaire, par M. BERGER, Inspecteur-chef de l'Administration allemande à Berlin. (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 10 novembre 1910). — Toutes les installations de postes principaux et supplémentaires doivent permettre à ces derniers de se mettre directement en relation avec le poste central, sans recourir à l'intermédiaire du poste principal. Dans les réseaux à batterie centrale, il est avantageux de recourir à cette installation surtout dans le cas où un seul poste supplémentaire est relié au poste principal.

Le schéma ci-après donne le croquis d'une installation de poste principal et supplémentaire, dans laquelle le courant est fourni au microphone M_1 du poste supplémentaire par le générateur d'électricité du poste



principal ; le courant arrive au poste supplémentaire par le fil a ou b , suivant que la clef t_1 ou t_2 est actionnée ; ces clefs sont réunies à un commutateur double. On peut choisir le fil d'envoi du courant, par suite de la séparation des enroulements de la bobine de la sonnerie W_2 par le condensateur C_6 . On suppose dans le croquis que le courant arrive du poste central par un fil spécial d'alimentation, mais une pile installée au poste principal pourrait tout aussi bien alimenter le poste supplémentaire. Le courant d'alimentation trouve son chemin de la clef t_1 vers le relais R_1 du poste principal, et de la clef t_2 vers le relais R_2 . Le relais V est d'un côté à la terre et de l'autre en relation avec le butoir de travail de R_1 ; il est donc actionné aussitôt que l'armature de R_1 est attirée ; par suite les deux branches du circuit du poste central sont reliées aux deux branches du circuit du poste supplémentaire. Par la branche a le poste principal et le poste supplémentaire peuvent entrer en relations, tandis que par la branche b le poste supplémentaire est relié avec le bureau central directement et sans l'intermédiaire du poste principal.

Ces liaisons sont assurées par les dispositifs ci-après.

L'appareil du poste principal est pourvu de 3 commutateurs :

A pour les relations « Poste principal = Bureau central »,

E pour les relations « Poste principal = Poste supplémentaire »,

et N pour les relations « Poste supplémentaire = Bureau central ».

Les 3 commutateurs sont construits sur le modèle des clefs à pression ; en A se trouve une paire de ressorts f , dont le bouton de pression se trouve abaissé en même temps que la tige S, et pris dans l'encoche du levier h

A, S, E et le commutateur à crochet H sont réunis mécaniquement, et leurs positions réciproques sont combinées de façon à obtenir les liaisons désirées.

INFORMATIONS ET VARIÉTÉS

Extension des envois postaux par exprès en Allemagne.

— Dans le service local et rural du bureau de dépôt, les envois postaux par exprès ne devaient comprendre jusqu'ici que les lettres ordinaires. A partir du 1^{er} décembre 1910, les envois par exprès s'étendront aux paquets, objets recommandés et envois contre remboursement. Il est à prévoir que cette extension rencontrera un accueil favorable auprès du public, notamment dans les grandes villes.

*
* *

Les Carnets de timbres en Allemagne. — Les carnets de timbres, mis en vente en Allemagne au 1^{er} novembre 1910, ont été favorablement accueillis par le public : dans la première semaine de vente, les guichets postaux ont écoulé 94.107 carnets. Une deuxième fourniture de ces carnets paraîtra vers la mi-janvier, avec des annonces commerciales sur les couvertures et les pages intermédiaires.

*
* *

Les « Nouvelles postales et télégraphiques ». (*Deutsche Verkehrs-Zeitung*, 11 novembre 1910). — Une nouvelle édition des « Nouvelles postales et télégraphiques » vient de paraître : le public peut l'acheter au prix de 15 pfennigs dans les bureaux de poste et de télégraphe et par l'intermédiaire des facteurs de ville et des facteurs ruraux. La nouvelle édition donne un résumé d'ensemble de toutes les dispositions (taxes et conditions d'envoi) concernant le trafic postal et télégraphique. Depuis la dernière édition toute une série de changements importants, notamment

l'organisation des chèques postaux et des protêts postaux, est intervenue ; la nouvelle édition ne peut manquer par suite de trouver le meilleur accueil auprès du public.

*
**

Révision des taxes télégraphiques en Italie. — Une loi récente a réduit à partir du 1^{er} décembre 1910, les taxes télégraphiques italiennes, qui étaient jusqu'alors sensiblement plus élevées que celles des autres pays d'Europe. Désormais, un télégramme jusqu'à 10 mots ne paiera plus que 60 centimes, et chaque mot en plus se taxera à raison de 6 centimes. Les télégrammes urgents paieront triple taxe. Les télégrammes de presse, déposés entre 9 heures soir et 6 heures matin, ne paieront que la moitié de la taxe ordinaire ; ceux de moins de 20 mots seront considérés comme contenant ce chiffre de 20 mots.

*
**

La télégraphie sans fil sur les navires. — Le Congrès des Etats-Unis vient de voter une loi rendant obligatoire à partir du 1^{er} juillet 1911 l'établissement de la télégraphie sans fil sur tous les bateaux à vapeur, américains ou étrangers, qui desservent un port quelconque des Etats-Unis et transportent plus de 50 personnes, équipage et passagers compris, à l'exception des bateaux qui desservent des ports distants de moins de 200 milles. Les appareils devront avoir une portée d'au moins 100 milles et être confiés aux soins d'une personne expérimentée ; ils devront pouvoir communiquer avec des postes d'un système quelconque. Toute infraction à ces dispositions sera punie d'une amende pouvant atteindre 5.000 dollars.

*
**

La défense des Téléphonistes contre les grossièretés de langage. — L'Administration des téléphones de Copenhague a installé au Central des phonographes, afin de pouvoir obtenir des preuves enregistrées des injures qu'adressent aux opératrices certains corres-

pondants. Dès que le système eut démontré qu'il existait des délinquants, les plus coupables furent appelés au bureau du Directeur qui, en présence de leurs dénégations, put les convaincre par l'exacte répétition de leur propre voix.

*
**

Essais comparatifs de lampes à incandescence. — Afin d'étudier les divergences systématiques qui peuvent exister entre les mesures photométriques de deux laboratoires différents, le National Physical Laboratory de Londres et le New-York Laboratory ont procédé à des essais simultanés, dans des conditions identiques, de lampes fabriquées par leurs soins : chaque laboratoire essayait la moitié de ses propres lampes et la moitié des lampes de l'autre laboratoire. Les auteurs rendent compte du mode opératoire ainsi que des résultats de ces essais et donnent les diagrammes des intensités lumineuses des diverses lampes. Les écarts trouvés varient entre 1,7 et 6,5 % ; ils sont trop considérables pour qu'on puisse formuler des conclusions fermes quant à la divergence moyenne entre les mesures des deux laboratoires ; il faudrait pour arriver à ce résultat un très grand nombre d'expériences dont seraient éliminées les lampes présentant des écarts exceptionnels.

*
**

La Commission Électrotechnique internationale. —

La Commission électrotechnique internationale s'est réunie officiellement à Bruxelles, au mois d'août dernier, sous la présidence de M. Eric Gérard, délégué belge.

La Commission a examiné l'état des travaux en cours. En ce qui concerne le *vocabulaire* des termes électrotechniques, il a été entendu que ce travail considérable serait exécuté peu à peu, en définissant les termes techniques d'après leur ordre logique et non leur ordre alphabétique. Une première liste de 80 mots environ sera présentée à la prochaine réunion officielle du Comité.

Une discussion très importante eut lieu sur la question des *symboles* ;

elle se termina par l'adoption de cinq propositions du délégué français, M. Boucherot :

1° Les grandeurs électriques qui varient avec le temps seront symbolisées par des lettres *minuscules* (*i* par exemple pour la valeur instantanée de l'intensité).

2° Les valeurs efficaces de ces grandeurs, ainsi que les valeurs des grandeurs constantes, seront désignées par des *majuscules* (*I* pour la valeur efficace de l'intensité, *L* pour la *self-induction*).

3° Les valeurs maxima des grandeurs périodiques seront désignées par les majuscules affectées de l'indice *m* (*I_m* pour l'intensité maxima).

4° Les capitales de ronde serviront à désigner les grandeurs magnétiques, continues ou variables ($\mathcal{E}$ pour l'induction).

5° Les capitales de ronde avec l'indice *m* désigneront les valeurs maxima des grandeurs magnétiques variables ($\mathcal{E}_m$ pour le maximum du champ magnétique).

On a adopté également les symboles *F* et *e* pour la force électromotrice, *Q* et *q* pour la quantité d'électricité, *L* et *l* pour la *self-induction* et pour la longueur, $\mathcal{E}$ pour l'induction, $\mathcal{H}$ pour le champ magnétique, *M* et *m* pour la masse, *T* et *t* pour le temps.

La Commission s'est occupée aussi de fixer un certain nombre de règles concernant le matériel électrique. Mais cette question met en jeu des intérêts commerciaux très importants. C'est pourquoi la Commission s'est bornée à définir la puissance d'une génératrice et d'un moteur en courant continu. La puissance d'une génératrice a été définie par le produit de l'intensité fournie par la différence de potentiel aux bornes ; la puissance d'un moteur est celle que l'on mesure à l'endroit où elle est utile (arbre ou poulie). Il faut remarquer que ces définitions, qui paraissent toutes naturelles, ne sont pas celles qu'adoptent certains industriels, qui indiquent comme puissances des génératrices et des moteurs qu'ils vendent celles que ces machines absorbent ; les puissances réelles sont alors inférieures de 20 % et davantage aux puissances indiquées par le constructeur.

Enfin la Commission a décidé de prendre comme seule unité de puissance le *kilowatt* ; le cheval-vapeur et son symbole d'ailleurs inexact *HP*, seront abandonnés.

La prochaine réunion officielle de la Commission aura lieu à Turin, en 1911.

*
**

Organisation du Service Téléphonique de nuit en Angleterre. — Dans les petits postes centraux du Post-Office, qui assurent à la fois le service local et le service interurbain, le service téléphonique de nuit fonctionne généralement pendant les heures d'ouverture du service postal. Les agents de ce dernier service doivent répondre aux appels téléphoniques de nuit, à titre de charge d'emploi et sans recevoir d'indemnité spéciale. Dans les autres cas, c'est le receveur ou un aide qui répond aux appels et reçoit :

a) Une rémunération basée sur le taux de 6 pence (0 fr. 60) pour chaque période de surveillance.

ou b) une indemnité spéciale de £ 1 (25 fr.) par abonné jusqu'à 5 abonnés, 10 sh. (12 fr. 50) par abonné de 5 à 10 abonnés, et 5 sh. (6 fr. 25) par abonné au delà de 10 abonnés, suivant l'importance du trafic téléphonique de nuit. Les abonnés qui appellent la nuit doivent payer une taxe supplémentaire de 1 sh. (1 fr. 25) par appel, destinée à couvrir les dépenses du service.

La salle des appareils est fermée ; des sonneries de nuit sont placées dans la salle du départ ou dans la chambre à coucher du receveur, et les agents se rendent au premier signal dans la salle du téléphone pour établir la communication.

Dans les petits bureaux interurbains, qui sont tous desservis par le Post-Office, le service téléphonique est prolongé pendant les heures d'ouverture du bureau de poste au service télégraphique, généralement de 8 h. du matin à 8 h. du soir les jours ouvrables, et de 8 à 10 h. du matin le dimanche. Quelques-uns de ces bureaux restent ouverts jusqu'à 9 ou 10 h. du soir en semaine. Lorsque ces bureaux sont fermés pour les deux services électriques, des dispositions sont prises pour prolonger le circuit interurbain d'une part jusqu'au poste central de la National Telephone Co,

qui assure un service de nuit, et d'autre part jusqu'au centre téléphonique du Post-Office le plus rapproché ouvert toute la nuit.

Lorsqu'il n'est pas possible d'organiser un service de nuit par les moyens ci-dessus indiqués, des dispositions spéciales sont prises pour relier les abonnés à un poste central téléphonique du Post-Office, ouvert toute la nuit, en utilisant à cet effet un circuit disponible. Une redevance annuelle de £ 1 (25 fr.) est ordinairement prélevée pour ce service, mais si plusieurs postes d'abonnés, ou un bureau intermédiaire doivent être desservis par le même circuit, et si par suite il est nécessaire d'adopter des dispositifs spéciaux pour rappeler respectivement chaque poste intéressé, la redevance annuelle est alors de £ 2,5 s (53 fr. 25).

Lorsque deux abonnés du même réseau sont reliés la nuit, après la fermeture du poste central, par la liaison métallique des deux circuits, les redevances sont fixées à :

£ 1 (25 fr.) par an pour les abonnés forfaitaires.

1 d (0 fr. 10) par nuit pour les abonnés à conversations taxées.

Dans un grand nombre de postes centraux interurbains à service permanent, les télégraphistes de nuit sont chargés en même temps d'établir les communications téléphoniques, lorsque le trafic n'est pas important.

Dans les grands postes centraux, locaux et interurbains, du Post-Office à Londres, le service de nuit est organisé dans les conditions indiquées ci-après : Des employés masculins sont recrutés à l'extérieur par voie d'annonces, et répartis en deux catégories : opérateurs de demi-nuit et opérateurs de nuit entière.

Les conditions de recrutement et de service pour les opérateurs de demi-nuit sont les suivantes :

Taille minimum de 5 pieds (1 m. 52).

Les candidats doivent parler clairement, distinctement et correctement, sans accent de patois.

Ils peuvent être renvoyés après un préavis de 8 jours, mais si l'opéra-

teur ne travaille pas convenablement ou ne donne pas satisfaction sous d'autres rapports, il peut être remercié sans délai.

Le salaire est le suivant :

Jusqu'à ce que l'opérateur soit bien exercé : 10 *s/h* (12 fr. 50) la semaine.

Quand il est bien exercé : 12 *s/h* 6 *d* (15 fr. 60) la semaine.

Salaire maximum, après 12 mois de service effectif : 15 *s/h* (18 fr. 75) la semaine.

L'opérateur est de service 18 heures par semaine ; entre 8 h. du soir et minuit, 6 nuits par semaine et une nuit de libre (le dimanche ou un autre jour).

La revaccination est nécessaire, à moins que le candidat ne porte les marques d'une seconde vaccination ou d'atteinte de la variole, ou ne soit en mesure de déclarer devant un magistrat que « la revaccination serait préjudiciable à sa santé ».

Les conditions de recrutement et de service pour les opérateurs de nuit entière sont les suivantes :

Taille, prononciation, renvoi, comme pour les opérateurs de demi-nuit.

Les candidats doivent subir un examen médical.

Les opérateurs doivent accepter de travailler dans n'importe quel bureau du Post-Office.

Les heures de service sont de 54 par semaine, entre 8 heures du soir et 9 heures du matin, pendant 6 nuits par semaine.

Le salaire est de :

Jusqu'à ce que l'opérateur soit bien exercé : 20 *s/h* (25 fr.) la semaine.

Quand il est bien exercé : 25 *s/h* (31 fr. 25) la semaine.

Salaire maximum : 30 *s/h* (37 fr. 50) la semaine.

La surveillance au poste central principal de Londres est assurée par un Contrôleur supérieur de nuit et par deux surveillants, qui reçoivent respectivement par semaine 35 *s/h* (43 fr. 75) et 40 *s/h* (50 fr.)

Une indemnité spéciale de 3 *s/h* (3 fr. 75) par semaine est allouée dans les autres postes centraux de Londres aux opérateurs de nuit qui assurent des fonctions de surveillance.

Le personnel des principaux postes centraux de Londres est le suivant :

POSTES CENTRAUX		8 h. à 11 h. du soir.	11 h. du soir à 1 h. matin.	1 h. à 5 h. du matin.	5 h. à 8 h. du matin.
Locaux	Central...	14	8	12	14
	Cité.....	3	1	1	1
Interurbain		32	12	8	8

En outre de ses attributions ordinaires, le personnel de nuit doit être en mesure de réparer sommairement les cordons de connexion, et d'effectuer les opérations qui incombent généralement à tous les téléphonistes.

Le Contrôleur supérieur de nuit est seul compris dans les cadres du bureau ; les autres employés de nuit n'ont pas droit, par suite, à la retraite.

*
**

Les nouvelles taxes téléphoniques en Allemagne. — La commission du budget du Reichstag a commencé le 6 novembre la délibération relative aux nouvelles taxes téléphoniques dont le projet avait été déposé lors de la précédente session. Ce projet comprend l'application du tarif dit « à conversation taxée » et la suspension du régime forfaitaire. Le nouveau tarif comprendrait une taxe fixe et une taxe proportionnelle.

La taxe fixe serait d'après les propositions du gouvernement :
de 50 marks pour les agglomérations de 1 à 1.000 abonnés
— 65 — — 1.001 à 5.000 —
— 80 — — 5.001 à 20.000 —
— 90 — — 20.001 à 70.000 —
avec l'augmentation de 10 marks par fraction de 50.000 abonnés dépassant 70.000.

La taxe proportionnelle serait de 4 Pf. pour chaque communication établie.

Enfin, l'abonné aurait le droit de se faire restituer par un tiers une taxe au plus égale à celle perçue dans les cabines téléphoniques publiques pour toute communication établie.

Les taxes interurbaines seraient de : 20 Pf. jusqu'à 25 km., 25 Pf. jusqu'à 50 km., 50 Pf. jusqu'à 100 km., 1 M. jusqu'à 500 km., 1,50 M. jusqu'à 750 km., 2 M. jusqu'à 1.000 km. et au-delà de 1.000 km., 50 Pf. en plus par chaque fraction de 250 km.

Les discussions entre l'administration impériale des Postes et les membres de la commission ont conduit à la présentation des motions suivantes du député Nacken :

1^o Chaque abonné relié à un réseau téléphonique devra acquitter la taxe fixe ; il aura pour le surplus option entre le tarif proportionnel et le tarif forfaitaire ;

2^o Le droit fixe reste établi comme dans le projet du gouvernement ;

3^o Les taxes proportionnelles ou forfaitaires sont des rétributions supplémentaires perçues pour l'établissement des communications ;

4^o La taxe proportionnelle est de 4 Pf. par communication.

Le tarif forfaitaire est établi comme suit :

75 M. annuellement pour moins de 2.000 communications.

140 —	—	—	2.001 à 4.000	—
200 —	—	—	4.001 à 6.000	—
250 —	—	—	6.001 à 8.000	—
300 —	—	—	8.001 à 10.000	—

Le nombre des conversations ne pourra dépasser 10.000 par année et par circuit.

7^o L'Administration aura le droit d'apporter une modération aux taxes prévues dans les § 2 et 4 ;

8^o L'utilisation des installations téléphoniques reliant différents réseaux et locaux pourvus de cabines téléphoniques publiques donnera lieu aux perceptions suivantes par unité de conversation de 3 minutes au maximum :

10 Pf. jusqu'à 15 km., 20 Pf. jusqu'à 50 km., 50 Pf. jusqu'à 100 km., 1 M. jusqu'à 500 km., 1,50 M. jusqu'à 750 km., 2 M. jusqu'à 1.000 km. et au-delà de 1.000 km., 50 Pf. en sus par fraction entamée de 250 km.

11^o. Les conditions d'utilisation des installations téléphoniques et les taxes, tout autant qu'elles ne sont pas fixées par les dispositions ci-dessus,

seront décrétées par le chancelier. En particulier, le chancelier établira les suppléments de droit fixes pour postes éloignés de plus de 5 km. du bureau central, pour la fourniture d'appareils spéciaux et l'utilisation de lignes particulièrement coûteuses. A ce propos, l'Administration a promis que le supplément de taxe fixe pour poste éloigné de plus de 5 km. du bureau serait ramené de 5 M. à 4 M.

La Commission a adopté les amendements précédents, tout en modifiant la taxe proportionnelle de la façon suivante :

10 Pf. jusqu'à	20 kilomètres.
20 — —	25 —
25 — —	50 —
50 — —	100 —
75 — —	250 —
1 M. —	500 —
1,30 M. —	750 —
2 M. —	1.000 —

avec 50 Pf. en sus pour chaque fraction entamée de 250 km. au-delà de 1.000 km.

Après que la Commission eut adopté la zone de 250 km. non demandée par le gouvernement, le Secrétaire d'Etat Krätke déclara qu'en présence de la détaxe de plusieurs millions obtenue en opérant sur chaque zone, le gouvernement n'avait plus d'intérêt à voir adopter son barème. En deuxième lecture (10 Novembre) la Commission abandonna la zone de 250 km. précédemment établie. Dans la suite de la discussion (13 Novembre), le barème de Nacken fut adopté par la Commission. On prête à son auteur l'intention de mettre au point une motion d'après laquelle des tarifs plus réduits seraient accordés à la presse tant pour les communications urbaines qu'interurbaines.

*
* *

Méthode d'essai des transmetteurs et récepteurs téléphoniques.—(*«Telephony»*, by Arthur Vaughan Abbott).—La détermination de la qualité des transmetteurs et récepteurs est un des essais qui présente le plus de difficultés. La cause principale tient à ce que nous n'avons

pas d'étalon bien fixé ou d'unité de mesure. Il y a des variations énormes suivant les personnes quant à la voix et à son intelligibilité, sans compter sur une ligne téléphonique, l'aptitude de l'appareil à transmettre ou à reproduire les sons. Par suite, ce qui semble suffisant à une personne satisfera plus complètement telle autre, et sera tout à fait insuffisant pour une troisième. On essaie communément les transmetteurs et récepteurs en disposant un circuit entre deux salles où la voix est impossible à entendre de l'une à l'autre ; dans l'une, on place les transmetteurs et dans l'autre les récepteurs. Une personne à l'extrémité transmettrice compte de 1 à 10 à voix plutôt haute et soutenue dans chaque appareil successivement tandis qu'une seconde personne à l'extrémité réceptrice tire la meilleure conclusion qu'elle peut quant à l'efficacité relative des différents appareils. Bien que des expérimentateurs exercés acquièrent une habileté étonnante pour déceler des différences dans la transmission, une telle méthode semble très grossière, en comparaison des méthodes de mesure plus exactes des autres branches de la science électrique.

Pour le praticien, la qualité de la transmission est en rapport avec l'intelligibilité de chaque mot pris individuellement sans que le correspondant fasse répéter, et cette combinaison du transmetteur et du récepteur est la meilleure méthode, en ce sens que c'est elle qui, sur les lignes de diverses longueurs, demande, somme toute, le moins de répétition. Pour les essais, par suite, il est nécessaire de se munir d'un transmetteur et d'un récepteur auxquels peuvent être comparés tous les autres instruments et de disposer d'une ligne variable sur laquelle seront faits les essais. Comme il n'y a pas d'appareil étalon fixé, il importe peu de choisir pour cette fin tel ou tel appareil : tous les résultats obtenus ne seront que relatifs. D'une manière générale, on met de côté dans ce but deux des meilleurs instruments que l'on peut se procurer et on ne les emploie qu'à cet usage. Pour la ligne, rien ne peut surpasser une ligne téléphonique réelle, mais comme les essais demandent à être faits sur une longueur de fil d'au moins mille milles (1.609^{km}), il y aurait peu de personnes qui pourraient disposer d'un tel matériel et il est également difficile d'effectuer ces expériences sur un circuit en exploitation. Il vaut mieux, par suite, construire une ligne artificielle exclusivement réservée à ces essais. Dans ce but, on fabrique un certain nombre de bobines de fil ; chacune de ces bobines représentera une certaine section de ligne

ayant même résistance, self-induction et capacité, par exemple 10 ou 100 milles de la ligne.

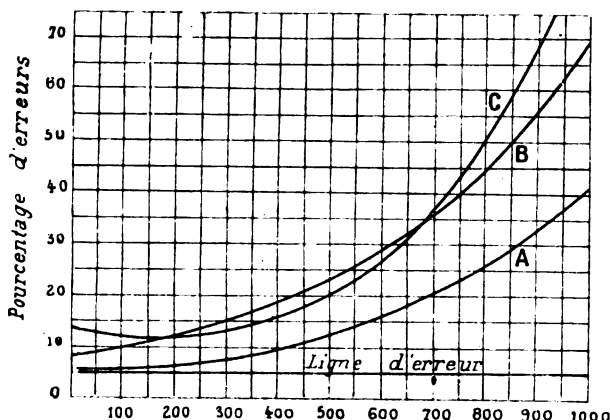
La meilleure ligne artificielle se compose de 220 bobines de bois. Chaque bobine aura en son centre un trou de 1 pouce (2^{cm} , 54) de diamètre, aura environ 3 pouces $1/2$ (8^{cm} , 89) de diamètre extérieur et 3 pouces $1/2$ (8^{cm} , 89) de hauteur. Le corps et les joues auront environ $1/4$ de pouce (0^{cm} , 63) d'épaisseur laissant pour l'enroulement un espace d'environ 3 pouces $\times$ 3 pouces (58^{cm^2}). Les bobines seront en bois tendre entièrement imprégné à chaud de paraffine. Pour représenter les lignes aériennes, il convient d'employer du fil n° 20 ; pour les câbles, ce sera du n° 28 ou du n° 30. L'enroulement de chaque bobine représentera, soit 10 milles (1^{km} , 609) de fil aérien, soit 1 mille (16^{km} , 09) de câble. Pour assurer la self-induction convenable, on peut enrouler plus ou moins de fil non inductivement, si bien que chaque bobine ait approximativement la même résistance et la même self-induction que 10 milles de fil aérien ou bien 1 mille de câble. On donnera le mieux la capacité nécessaire en confectionnant un petit condensateur composé de feuilles d'étain et de papier paraffiné, tout comme un condensateur de poste d'abonné. Pour chaque couple de bobines représentant une ligne aérienne, le condensateur aura une capacité de 1 microfarad et pour chaque bobine représentant un câble, 0^{m} , 08. Ceci fait, on préparera un châssis comportant de longues glissières ou tiges de verre. Sur chaque tige, on placera 110 bobines : dix d'entre elles représenteront 10 milles de câble et les 100 autres représenteront chacune 10 milles de fil aérien. Entre les deux tiges, on dispose une bande épaisse de bois pour protéger les condensateurs, sur le dessus de laquelle seront fixés des plots de bronze du genre de ceux employés dans les ponts de Wheatstone. Un condensateur est jeté en dérivation entre deux bobines d'une même paire et toutes les bobines sont reliées en série par l'intermédiaire des plots, si bien que chaque fiche insérée court-circuite une paire de bobines. Ainsi on peut obtenir n'importe quelle combinaison de câble et de fil aérien jusqu'à une longueur de 1.010 milles. On peut construire un tel appareil pour environ 500 dollars (2.700 fr.), et, bien que cela semble laborieux et dispendieux, c'est cependant nécessaire pour essayer convenablement les appareils téléphoniques.

Les essais que nous allons exposer maintenant exigent trois personnes :

une qui parle, une qui écoute et une qui effectue la manipulation ; afin d'éviter l'erreur inconsciente due à l'équation personnelle, ni celui qui parle, ni celui qui écoute ne connaîtront les appareils qu'ils essaient qui seront disposés dans tous les cas entièrement à leur insu. Trois salles sont nécessaires, entièrement distinctes l'une de l'autre, aussi bien pour ce qui est de la vue pour ce qui est de l'ouïe. Les transmetteurs seront placés dans la salle n° 1, la ligne artificielle dans la salle n° 2 (la salle intermédiaire) et les récepteurs dans la salle n° 3. Dans la méthode d'essai qui suit, celui qui écoute devra être un habile sténographe, et la méthode consiste à trouver le pourcentage des erreurs entre les phrases prononcées devant le transmetteur et celles reçues pour différentes longueurs de ligne. La première chose à faire est de déterminer le *coefficient d'erreur* de celui qui parle et de celui qui écoute. Celui qui parle lit à celui qui écoute sur le ton habituel de la conversation et à une assez grande vitesse 10 morceaux de 1000 mots chacun, se rapportant à différents sujets. Celui qui écoute transcrit ces 10 morceaux et celui qui manipule compare la transcription à l'original et compte le nombre d'erreurs faites. C'est le *coefficient d'erreur* qui est habituellement de 3 à 5 %. Alors celui qui manipule adapte à l'insu aussi bien de celui qui parle que de celui qui écoute, ou bien un transmetteur, ou bien un récepteur à essayer, un seul appareil pouvant être essayé à la fois. Celui qui parle lit alors à celui qui écoute 10 morceaux différents de 1000 mots chacun. Après chaque groupe de 1000 mots, celui qui manipule change la longueur de la ligne. Celui qui écoute transcrit ce qu'il entend sténographiquement ; celui qui manipule compare avec l'original et compte les erreurs. On peut porter point par point sur une courbe les résultats obtenus en fonction de la longueur de ligne, et en faisant un certain nombre d'essais semblables avec différents transmetteurs et récepteurs, on obtient des résultats tout à fait comparables.

Les courbes précédentes illustrent cette méthode. L'échelle horizontale donne la longueur de la ligne artificielle en milles ; l'échelle verticale, le pourcentage des erreurs. La ligne marquée « ligne d'erreur » donne le pourcentage des erreurs normales quand celui qui parle lit directement à celui qui sténographie. Les courbes A, B, C montrent les résultats des essais sur trois types bien connus de transmetteurs travaillant avec le même récepteur. Le transmetteur A donnait le plus faible pourcentage

d'erreurs. L'appareil B donnait environ 2 % de plus d'erreurs sur les lignes courtes et 30 % de plus sur les lignes longues, ce qui correspond



une diminution dans l'intensité de la voix. L'instrument C était inférieur à B sur les lignes d'une longueur inférieure à 200 milles et par conséquent donnait une chute marquée dans l'intensité de la voix.

Les essais directs ci-dessus montrent ce qu'on peut appeler l'*efficacité générale* de transmission. On peut aussi bien comparer l'amplitude du son en munissant le transmetteur d'un tuyau d'orgue actionné par une soufflerie à pression constante et en mesurant la distance de l'oreille d'un expérimentateur au récepteur, distance pour laquelle le son commencerait à être perceptible. Celui qui écoute aurait les yeux bandés, et celui qui manipule déplacerait sans bruit le récepteur par rapport à l'oreille de celui qui écoute le long d'une échelle graduée, en notant à la fois la distance pour laquelle le son commence à être perçu, quand l'appareil est approché de l'oreille, et le point pour lequel le son cesse d'être entendu, quand l'appareil est éloigné de l'oreille. La moyenne d'un certain nombre d'essais donne une amplitude relative. Pour l'essai d'articulation, celui qui parle lirait à celui qui écoute une liste de 1000 mots présentant une grande ressemblance, tels que : six, dix, lys, etc., tare, mare, barre, car, etc. ; et aussi les lettres de l'alphabet dans un ordre quelconque. Ces essais seraient effectués sur différentes longueurs de lignes et les pourcentages d'erreurs calculés et reportés sur la courbe comme on l'a dit plus haut. Finalement, une comparaison de l'essai général et des

essais d'amplitude du son et d'articulation donnant les résultats fournis par les trois appareils, donnera une idée très approchée de leurs qualités relatives.

*
**

COMITÉS TECHNIQUES DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES

Nouveaux câbles téléphoniques pour le réseau de Paris.

— On étudie actuellement de nouveaux types de câbles sous papier pour le réseau de Paris. Les études portent d'une part sur la réduction de 1 à 0,7^{mm} du diamètre des fils d'abonnés, d'autre part sur la « pupinisation » de certains circuits souterrains servant aux communications interurbaines.

Les raisons qui militent en faveur de la réduction du diamètre des fils d'abonnés sont d'ordre financier et d'ordre technique.

Au point de vue financier, l'économie que fera réaliser le nouveau type de câble sera très importante. En effet, le poids de cuivre utilisé dans les câbles sera réduit dans le rapport de 100 à 49 ; et il y aura lieu de prévoir également une réduction considérable du poids de plomb. Or ce sont ces deux éléments qui interviennent pour la plus grande partie dans le prix de revient des câbles téléphoniques. Dans le câble à 448 paires en fil de 0,6^{mm}, le mètre de fil simple revient à 1,1 centime au lieu de 2,9 dans les modèles actuels, soit une économie de 60 % ; il est donc vraisemblable qu'avec le fil de 0,7, la diminution de prix sera voisine de 50 %. Comme la dépense totale pour ces câbles atteindra un nombre respectable de millions, on voit quelle est l'économie qu'on peut réaliser.

Les avantages que procurera cette réduction du diamètre au point de vue technique ne sont pas moins sérieux. La pose des câbles sera grandement facilitée. On sait que les câbles sont posés au sortir des bureaux soit dans des galeries spécialement construites à cet effet, soit dans les égouts. Or, certaines galeries et certains égouts, surtout dans le centre de Paris, sont très encombrés par ces câbles ; cet encombrement ne fera que croître avec le développement du réseau. L'emploi de fil de 0,7 remédiera en grande partie à cet inconvénient ; à nombre de paires égal, les câbles en 0,7 seront moins gros que les câbles actuels en fil de 1^{mm} ; et surtout, il sera possible de construire des câbles contenant un nombre de paires notablement plus élevé qu'actuellement, aussi bien

pour la pose en galerie que pour la pose en égout. En galerie, on n'utilise pas actuellement de câbles à plus de 224 paires; des câbles contenant un plus grand nombre de fils de 1^{mm} ne seraient plus maniables. Il sera possible de construire des câbles à 448 paires en fil de 0,7^{mm}, qui n'auront pas une rigidité supérieure à celle des 224 paires actuels. En égout, les plus gros câbles sont maintenant ceux de 112 paires: on pourra utiliser pour la pose en égout les câbles de 228 paires en fil de 0,7^{mm}.

S'il n'y avait que des avantages à réduire le diamètre des fils, on aurait pu aller beaucoup plus loin dans cette voie. Mais une réduction excessive du diamètre des fils présenterait des inconvénients au point de vue électrique et au point de vue mécanique.

Au point de vue électrique, l'affaiblissement d'un conducteur augmente notablement avec sa résistance (1); or, en passant du diamètre de 1^{mm} à celui de 0,7 on double la résistance. Et on ne peut songer à combattre cet effet par une augmentation artificielle de la self-induction (pupinisation); le procédé ne serait sans doute pas efficace, à cause de la faible longueur des lignes en question; et même s'il l'était, il donnerait lieu, à cause du très grand nombre des lignes, à des complications telles qu'il vaudrait mieux y renoncer.

D'ailleurs on ne peut pour des longueurs si courtes prévoir l'effet sur l'audition en tenant compte seulement de l'affaiblissement des lignes: il se produit en effet des phénomènes de réflexion très complexes aux points de jonction des appareils et des lignes ainsi que des différentes lignes entre elles. En tout cas cet effet nuisible sera un peu atténué sans doute grâce à ce que la capacité des câbles en fils plus fins sera un peu plus faible que celle des câbles actuels. Mais, en adoptant le diamètre de 0,7 et en limitant aux boulevards extérieurs au Nord, au boulevard Saint-Germain au Sud la zone d'emploi de ces câbles, il n'y a pas lieu de redouter outre mesure l'accroissement de l'affaiblissement; il ne sera jamais sensible dans les communications urbaines les plus longues, et au point de vue des communications interurbaines, les abonnés du centre

(1) Le terme principal de la formule qui donne l'affaiblissement est proportionnel à la racine carrée de la résistance (c'est-à-dire inversement proportionnel au diamètre) pour les câbles souterrains usuels.

raccordés au bureau interurbain par des fils de 0,7^{mm} se trouveront dans de bien meilleures conditions que les abonnés de la périphérie et surtout ceux de la banlieue dont la très grande majorité peut profiter de toutes les communications interurbaines.

Au point de vue mécanique, certaines craintes ont été exprimées concernant le manque de solidité des fils trop fins ; soit au moment de la pose dans certains égouts difficiles, soit lors du travail nécessaire pour les soudures, les fils pourraient se rompre. Il ne semble pas que ces craintes soient très fondées, du moins en ce qui concerne le fil de 0,7^{mm} ; le mieux sera de s'en assurer par l'expérience ; aussi, les premiers câbles construits seront-ils placés de préférence dans les endroits où le travail est particulièrement délicat.

A l'étranger, les câbles à diamètres réduits sont employés couramment : les fils de 0,80 et 0,65^{mm} sont adoptés par plusieurs administrations étrangères et donnent toute satisfaction ; on est même allé récemment plus loin dans cette voie, en essayant des fils de 0,50^{mm} (Danemark).

On pourrait à première vue s'étonner que l'Administration française ait attendu si longtemps pour suivre l'exemple de l'étranger. Mais il faut reconnaître, que la situation est très différente parce que nulle part ailleurs qu'en France les câbles ne sont posés en égout. A l'étranger, on les place dans des tranchées à tuyaux multiples. Ces canalisations coûtent très cher et leur prix augmente naturellement très vite avec le nombre des câbles. Au contraire le prix des gaines, crochets, etc., nécessaires pour la pose des câbles en égout est très faible par rapport à la valeur de ces câbles. Les lignes occupent d'ailleurs beaucoup plus de place en tranchée qu'en égout ; et par suite la nécessité de réduire le nombre des câbles est encore plus grande pour éviter l'encombrement dans le premier cas.

D'autre part le tirage des câbles en égout est plus difficile qu'en conduite ; l'exécution des soudures y est plus longue par suite de l'installation défectueuse des ouvriers ; la soudure d'un câble à très nombreux conducteurs en égout n'est donc pas sans inconvénient.

On comprend donc que l'Administration française ait senti moins vite que les offices étrangers la nécessité d'employer ces câbles à multiples conducteurs de petits diamètres ; mais dès à présent, ainsi qu'on l'a vu

plus haut, cet emploi semble s'imposer en plusieurs points, et il y a tout intérêt à le généraliser si les essais sont satisfaisants.

Jusqu'à présent, on ne s'est occupé que de Paris, mais il est évident que si ces câbles donnent de bons résultats dans les égouts de la capitale, il n'y aura aucun inconvénient à les employer en province ; on pourra ainsi, à moins de frais qu'actuellement, diminuer par l'emploi de lignes souterraines l'encombrement des artères aériennes et supprimer les croisements dangereux avec les lignes d'énergie.

Les essais porteront également sur la pupinisation de certains circuits souterrains servant aux communications interurbaines. Les circuits qui seront pupinisés appartiennent à 3 catégories :

- 1° Lignes interurbaines de grande banlieue ;
- 2° Lignes auxiliaires interurbaines ;
- 3° Amorces des lignes interurbaines aériennes.

Certaines communications interurbaines de banlieue, même d'une longueur très considérable, sont constituées actuellement en câble sous papier de 1^{mm} ; c'est ainsi que Versailles, St-Germain-en-Laye, etc., sont reliées à Paris par des circuits souterrains de 1^{mm} en même temps que par des circuits aériens. L'expérience quotidienne a montré que ces circuits souterrains apportent une gêne notable aux communications interurbaines les plus longues. La théorie et les essais faits à l'étranger et en France montrent que l'on pourra améliorer considérablement ces communications en pupinisant ces lignes souterraines. Des essais ont été faits notamment entre Lille et Paris, en utilisant un câble souterrain à plusieurs paires, de 12 km de longueur, posé entre Lille et Roubaix, et qu'on avait pupinisé ; en ajoutant 3 longueurs de câble, c'est-à-dire 36 km de ligne pupinisée, à la ligne Paris-Lille, on obtenait encore une excellente audition, alors que l'insertion de 36 km de circuit souterrain non pupinisé produisait l'extinction à peu près complète.

En même temps que les grands circuits suburbains, on pourra pupiniser les lignes auxiliaires qui relient le bureau interurbain aux divers bureaux urbains. Ces lignes auxiliaires sont constituées en fil de 1^{mm} ; elles ont une longueur qui atteint 8 km ; la pupinisation paraît pouvoir donner de résultats appréciables sur ces longueurs, à condition que les amorces des lignes aériennes soient elles-mêmes pupinisées.

Ces amorces souterraines relient le bureau interurbain aux diverses guérites de la banlieue ; or, le développement du réseau des communications interurbaines, en encombrant de plus en plus les abords de Paris, conduit à éloigner tous les jours davantage ces guérites ; il faut prévoir le jour où ces amorces interurbaines auront couramment une longueur de 20 km, même davantage. Une ligne souterraine d'une pareille longueur affaiblirait notablement l'audition, si on n'avait soin de combattre cet affaiblissement par un procédé ou par un autre. Jusqu'à présent, on se contentait d'employer pour ces amorces des fils de gros diamètre : en général, on se sert de fil de 2,5^{mm}, mais celui-ci serait absolument insuffisant pour les lignes souterraines plus longues qui seront celles de l'avenir. On a employé également des câbles en fil de 5^{mm} (circuits de Londres) ; mais ceux-ci présentent de graves inconvénients : prix élevé, difficulté de pose, encombrement ; et sur de petites longueurs, ils ne semblent pas donner des résultats très supérieurs aux fils de 2 1/2. Il est permis de prévoir que l'on obtiendra des résultats tout aussi bons, sinon meilleurs, en employant des fils de 2,5^{mm} et même de 2^{mm} pupinisés. Les essais auront pour but d'élucider ces différents points et de montrer quel est le diamètre de fil le plus économique compatible avec une bonne audition.

Ces questions de pupinisation sur des circuits différents se lient étroitement les unes aux autres, puisque dans une communication interurbaine interviennent en général une amorce souterraine et une ligne auxiliaire interurbaine, prolongée quelquefois elle-même par une ligne suburbaine ; dans les communications qui transitent par Paris entrent deux amorces souterraines. Or, la pupinisation ne donne son plein effet que si les bobines sont réparties sur la totalité de la ligne souterraine suivant une certaine loi. Il faut donc étudier les emplacements des bobines de façon à satisfaire à cette loi aussi complètement que possible.

Les essais porteront également sur la comparaison des résultats que l'on peut obtenir par le procédé Pupin d'une part, par le procédé Krarup ou un analogue d'autre part. On sait que le procédé Krarup consiste à enrouler autour du conducteur de cuivre une hélice continue de fil de fer. Ce procédé présente l'inconvénient de ne pouvoir s'appliquer aux câbles existants et de n'augmenter la self que dans d'assez faibles proportions, mais par contre les difficultés qui peuvent provenir

de la nécessité de poser les bobines à des points équidistants sont supprimées; le câble Krarup est bien exactement une ligne à self uniformément répartie. Le procédé Pupin offre précisément les avantages et les inconvénients contraires. L'expérience montrera quel est le meilleur de ces deux procédés au point de vue technique et au point de vue économique.

G. G.

NOUVEAUX BREVETS D'INVENTION ⁽¹⁾

390.112 Dispositif de production d'ondes hertziennes — M. S.
additions N^{os} EISENSTEIN — Russie.

12.875,

12.876 et

12.877

Le brevet 390.112 et les additions précédentes portaient sur une soupape électrique, formée d'une pointe fine en regard d'une plaque refroidie artificiellement; cette soupape ne laisse passer que les demi-ondes d'un sens déterminé.

Dans les additions présentes, l'inventeur décrit un perfectionnement de sa soupape, qui consiste à remplacer la partie fine par une série de pointes montées sur un même axe de rotation, qui se présentent successivement devant la plaque (fig. 1); ce dispositif a pour effet d'amener le refroidissement des pointes. La plaque elle-même reçoit une forme convenable, convexe ou concave, selon le but que l'on se propose.

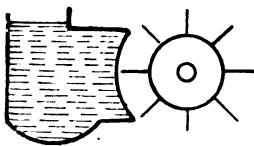


Fig. 1.

L'inventeur décrit en outre des montages pour la production d'ondes :

le primaire est alimenté en courant alternatif, et on dispose dans ce

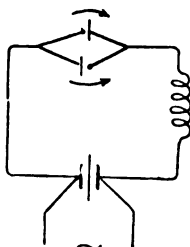


Fig. 2.

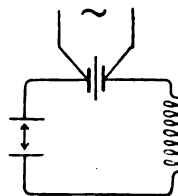


Fig. 3.

circuit deux soupapes, soit en série, soit en parallèle, comme l'indiquent les schémas ci-dessus (fig. 2 et 3).

(1) Les descriptions (notices et dessins) relatives aux brevets sont en vente à l'Imprimerie Nationale, 87, rue Vieille-du-Temple, Paris.

- 413.795 : Système de téléphonie sur longues lignes — A. PETERSEN
ET G. SEM — Norvège.
- 414.286 Télégraphe rapide permettant la transmission de lettres et
signes quelconques — A. KISS — Hongrie.
- 414.355 Dispositif de refroidissement pour microphones à courants
de grande intensité — C. E. EGNÉR ET J. G. HOLMSTRÖM
— Suède.
- Brevet relatif à un dispositif de refroidissement pour microphone
parcouru par un courant de grande intensité. Ce refroidissement
est obtenu par une masse liquide invariable en circulation
constante, les parties refroidies venant remplacer automatiquement
les parties chauffées. Un dispositif de réglage permet de faire
varier la pression de l'électrode du microphone contre les grenailles
de charbon.
- 414.405 Transmetteur de signaux électriques — P. O. PEDERSEN —
Danemark.
- 414.964 Système téléphonique automatique — T. G. MARTIN —
Etats-Unis.
- 415.013 Procédé et dispositifs pour téléphonie multiple — E.
RUHMER — Allemagne.
- 415.303 Dispositif pour empêcher la rupture ou l'arrachement des
cordons de connexion des fiches pour installations télé-
phoniques — St^e SIEMENS ET HALSKE, AKTIENGESELLSCHAFT
— Allemagne.
- Brevet relatif à un dispositif consistant en une spirale de fil d'acier,
que l'on adapte à la douille des fiches de communication télépho-
niques pour préserver la partie du cordon qui fatigue le plus.
- 415.455 Téléphone automatique — F. H. LEE — Etats-Unis.
- 415.536 Système téléphonique automatique — SOCIÉTÉ : AMERICAN
AUTOMATIC TELEPHONE COMPANY — Etats-Unis.

Brevet relatif à un système de commutation téléphonique automatique.
La notice décrit le commutateur chercheur actionné automatique-
ment lorsqu'un abonné appelle. Ce commutateur cherche en même
temps la ligne de cet abonné. La notice décrit en outre les commu-
tateurs chercheurs de ligne auxiliaire libre, les appareils de
déclenchement et de déconnection et le dispositif de sonnerie
automatique.

- 415.717** Perfectionnements dans la transmission des signaux par ondes électromagnétiques — R. A. FESSENDEN — Etats-Unis.

L'auteur indique différents montages de réception radiotélégraphique syntonisée, et un montage destiné à éviter les interférences avec les postes voisins ; il décrit ensuite un transformateur d'oscillations réglable pour la réception.

- 415.756** Perfectionnements dans les signaux par Télégraphie sans fil — R. A. FESSENDEN — Etats-Unis.

Si deux conducteurs A et B séparés par une mince couche de diélectrique et dont l'un est mobile frottant l'un sur l'autre, le frottement se trouve modifié si l'on établit entre A et B une différence de potentiel. Si les deux conducteurs sont reliés aux bornes du circuit oscillant, le frottement varie avec les oscillations du courant dans le circuit. Le Brevet N° 415.756 présente un récepteur téléphonique basé sur ce principe.

- 415.788** Perfectionnements dans les signaux par Télégraphie sans fil — R. A. FESSENDEN — Etats-Unis.

M. R. A. Fessenden présente une modification de son détecteur hétérodyne bien connu. Deux fils conducteurs parallèles, très fins, et très rapprochés sont reliés aux deux bornes du circuit de récepteur, supposé parcouru par des oscillations entretenues, et vibrent par conséquent avec la fréquence de ces oscillations. A proximité sont placés deux conducteurs reliés de même à un circuit parcouru par des oscillations de période voisine produites par une dynamo à haute fréquence auxiliaire. Les deux oscillations composantes, dont chacune a une fréquence trop grande pour être perçue à l'oreille, forment des battements, et l'on entend un son ayant la période de ces battements.

- 415.898** Appareil pour transmettre des signaux électriques — H. G. LEAKE ET O. SUMMER — Angleterre.

- 415.909** Appareil de télégraphie optique — O. GELLINCK — Autriche.

- 416.083** Nouveau montage pour poste d'opératrice — G. A. BETULANDER — Suède.

Brevet relatif à un poste téléphonique pour opératrice où l'aimant permanent est remplacé par un électro aimant de poids et de volume réduit : le brevet décrit divers modes de montage différents.

- 416.141** Perfectionnements apportés aux relais téléphoniques — W. O. G. DROOP — France (Seine).

- 416.310** Système téléphonique automatique — SOCIÉTÉ AUTOMATIC ELECTRIC COMPANY — Etats-Unis.

Brevet relatif à un système de commutation téléphonique automatique, différent du système Strowger déjà connu par les points

suivants. Dans le poste d'abonné, organe d'appel faisant autant d'interruptions de la ligne fermée par le décrochage du récepteur qu'il y a d'unités dans le chiffre à transmettre : suppression de la terre, adoption d'un nouveau récepteur électromagnétique. Au poste central, installation d'un présélecteur individuel par abonné, et d'un arbre de commande actionnant les présélecteurs d'un même groupe ; création d'un compteur automatique à noyau polarisé et réalisation de l'appel automatique.

416.331 Appareil microtéléphonique — C. R. LANIM ET W. E. HJORTH — Suède.

Brevet relatif à un nouvel appareil microtéléphonique où le boîtier du microphone est complètement séparé du boîtier du récepteur de façon à éviter que les vibrations de l'un ne viennent troubler l'autre.

416.363 Sélecteur pour installations téléphoniques automatiques — Sté DEUTSCHE TELEPHONWERKE — Allemagne.

Ces 3 brevets sont relatifs à un système de commutateur téléphonique automatique dérivant du système Strowger. Le 1^{er} vise un dispositif spécial de coupeur de communication, permettant à l'abonné demandé de couper également s'il le désire. Le 2^e vise un nouveau procédé de retour à la position de repos de l'arbre des sélecteurs. Le 3^e vise un nouveau type de sélecteur automatique dont l'arbre mobile est constitué par une simple crémaillère.

416.463 Appareil de sécurité contre des étincelles étrangères pour la commande d'un effet à distance sans fil — E. BRANLY et H. LAURENT — France.

La partie essentielle des appareils de ce genre est en général une pièce mobile dont les divers mouvements sont commandés par les trains d'ondes du poste d'émission ; il faut que ces trains d'ondes satisfassent à certaines conditions pour que l'effet désiré puisse être obtenu.

Dans l'appareil de MM. Branly et Laurent, la pièce mobile est un disque métallique horizontal, qui peut occuper en hauteur deux niveaux déterminés, sous l'action d'un électro commandé par les trains d'onde. Le disque tourne dans un sens ou dans l'autre selon qu'il est à l'un ou l'autre des deux niveaux. Dans ses diverses positions, il produit des fermetures et des ouvertures des circuits qui servent à la commande de l'action cherchée. Cette action ne peut se produire que si les trains d'ondes sont émis à des moments où le disque occupe certaines positions déterminées ; pour arriver à ce résultat, les étincelles sont lancées par un appareil manipulateur automatique convenablement réglé.

416.479 Récepteur téléphonique auxiliaire — W. SCHWARZHAUPT — Allemagne.

- 416.667 Procédé et appareil de reproduction à distance d'autotypies, de manuscrits ou autres documents — L. TSCHÖRNER — Autriche.
- 416.775 Procédé de production de courants de haute fréquence pour la Télégraphie et la Téléphonie sans fil — R. GOLDSCHMIDT — Allemagne.
- 416.852 Régulateur pour appareil télégraphique Baudot — W. ROUBANOWITCH — Russie.
- Le régulateur de l'appareil Baudot est un régulateur à force centrifuge : une masse mobile tend à s'écarter de l'axe autour duquel elle tourne ; cette action est combattue par un ressort antagoniste. Dans l'appareil Baudot habituel, on règle l'appareil en surchargeant plus ou moins la masse mobile. Dans le régulateur Roubanowitch, le poids total de cet organe mobile est invariable ; le réglage s'obtient en déplaçant le centre de gravité à l'aide de vis que l'on fait pénétrer plus ou moins dans cette masse mobile.
- 416.956 Système téléphonique et microphone individuel — Ch. L. CHISHOLM — Canada.
- 417.392 Perfectionnement dans les signaux de télégraphie sans fil — M. R. A. FESSENDEN — États-Unis.
- On sait que la présence de masses métalliques au voisinage immédiat des postes T. S. F. produit un affaiblissement considérable des ondes hertziennes, aussi bien à l'émission qu'à la réception. Pour remédier à cet inconvénient, l'inventeur préconise l'emploi de tubes en cuivre, fendus ou non, à travers lesquels passent les fils des circuits d'excitation et de l'antenne.
- 417.498 Sélecteur électromécanique pour appareils électriques à signaux — N. E. G. GODFRE — Australie.
- 417.584 Appareil pour télégraphie optique à grande portée — SOCIÉTÉ BARBIER, BÉNARD et TURENNE — France.

L'éditeur-gérant,
A. DUMAS.



ANNALES

DES

POSTES, TÉLÉGRAPHES

ET TÉLÉPHONES

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS
concernant les Services Techniques et l'Exploitation
des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission
nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

PRIX DE L'ABONNEMENT ANNUEL :
PARIS : 6 francs. — DÉPARTEMENTS ET COLONIES : 6 fr. 50.
ÉTRANGER : 7 francs.

PARIS
A. DUMAS, ÉDITEUR
6, RUE DE LA CHAUSSEE-D'ANTIN, PARIS

**SOCIÉTÉ
DES
TÉLÉPHONES & TÉLÉGRAPHES DE LYON**

SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTION (Système MIX et GENEST)

Anonyme au Capital de 800.000 francs

USINE ET SIÈGE SOCIAL :
220-222, route d'Heyrieux, **LYON**
Téléphone : 34-73

MAISON DE VENTE :
78, rue J.-J.-Rousseau, **PARIS**
Téléphone : 219-43

FOURNISSEURS DE L'ÉTAT

APPAREILS TÉLÉPHONIQUES

pour

RÉSEAUX D'ÉTAT

MATÉRIEL & ACCESSOIRES COMPLETS
pour
**INSTALLATIONS TÉLÉPHONIQUES DE RÉSEAU
OU PRIVÉES**

CAPSULES MICROPHONIQUES AMOVIBLES
pour tous nos Appareils

TABLEAUX COMMUTATEURS

*Tableaux à signaux lumineux
pour Administrations et Hôtels*

POSTES TÉLÉPHONIQUES SPÉCIAUX
*pour haute tension,
Mines, Marine, Chemins de fer,
Travaux sous-marins, etc.*

APPAREILS MILITAIRES

**ANNONCIATEURS ET DISPOSITIF ÉLECTRIQUE
DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIE**
pour
Villes, Arsenaux, Musées, Théâtres, etc.

CONTROLEURS ÉLECTRIQUES DE RONDES
AVEC POSTE CENTRAL



Tableau à signaux lumineux.

CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE

ANNALES

DES

POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS
concernant les Services Techniques et l'Exploitation
des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission
nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

1^{re} ANNÉE — N° 3
MARS 1911

PARIS

A. DUMAS, EDITEUR

6, RUE DE LA CHAUSSEE-D'ANTIN, PARIS.

EXTRAIT DU CAHIER DES CHARGES
DE L'ÉDITEUR DES *Annales des Postes, Télégraphes*
et *Téléphones*.

Conditions stipulées au profit des Auteurs :

ART. 8. — L'Éditeur remettra gratuitement aux Auteurs, par l'entremise de l'Administration, vingt-cinq exemplaires par extraits brochés sans modification de pagination ni titre spécial, et avec couverture non imprimée, de tout article inséré dans les *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*.

.....

ART. 9. — En outre, les Auteurs pourront faire faire des tirages à part qui seront payés :

1° *Par feuille d'impression*, sans remaniement, 2 fr. 50 par centaine.

2° *Par feuille d'impression*, avec remaniement dans la mise en pages et la pagination, à raison de 9 francs jusqu'à 50 exemplaires, 10 francs au delà de 50 et jusqu'à 100, 2 fr. 50 pour toute centaine ou fraction de centaine en sus du premier cent.

3° *Par planche*, à raison de 6 francs par 100 exemplaires.

4° *Pour brochage, y compris couverture et faux frais*, pour une feuille de texte seule, 2 francs pour 50 exemplaires et 2 fr. 50 pour 100 exemplaires ; pour chaque feuille supplémentaire et chaque planche 25 centimes pour 100 exemplaires en plus.

5° *Pour un titre spécial imprimé*, 10 francs.

Conditions stipulées au profit des Fonctionnaires :

ART. 10. — Une réduction de 10 % sur le prix de l'abonnement sera faite à tous les fonctionnaires relevant de l'Administration des Postes et Télégraphes.

COMMISSION DES ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

AVIS

Les manuscrits adressés aux Annales sont soumis à l'examen d'une Commission dite *Commission des Annales des Postes et Télégraphes*.

Cette Commission se réunit à l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes, 20, rue Las Cases, Paris.

Membres de la Commission :

M. DENNERY, Inspecteur général, Directeur de l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes, *President*.

M. A. BLONDEL, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées.

M. SINS, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Télégraphique.

M. BAZILLE, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Téléphonique.

M. TARBOURIECH, Chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, Direction du Personnel.

M. FERRIERE, Chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Postale.

MM. LORAIN et MAUREAU, Ingénieurs en Chef des Postes et Télégraphes, Professeurs à l'Ecole Supérieure.

M. DOUMAYROU, Directeur des Postes et Télégraphes à Orléans.

M. SAUNIER, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, *Membres*.

MM. HAIN, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes ; et GIROUSSE, Ingénieur des Postes et Télégraphes à la Direction de l'Ecole Supérieure, *Secrétaires*.

M. CAZES, Rédacteur à la Direction de l'Ecole Supérieure, *Secrétaire-adjoint*.

NOTA : La Commission des Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones n'est en aucune façon responsable des opinions émises et des théories développées par les auteurs ; elle ne s'immisce pas dans les questions de priorité.

TABLE DES MATIERES

I. — Mémoires et Documents.

	Pages.
Les transports postaux, par M. FERRIERE, Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes	7
Étude sur le service postal en Suisse, par M. L. LACROIX, Inspecteur des Postes et Télégraphes	11
Nouvelle méthode d'utilisation de l'appareil Baudot sur les lignes souterraines et sous-marines de faible longueur, par M. LESAFFRE, Inspecteur des Postes et Télégraphes.....	22
La télégraphie pneumatique, par M. GISSOT, Inspecteur au Service Télégraphique de Paris	32
Mesures de distance sur les câbles sous papier, par M. LENAIN, Ingénieur des Télégraphes.....	62
Note sur les appareils multiples en téléphonie, par M. BARBARAT, Directeur de l'Office des Postes et Télégraphes de Tunisie.....	67
Chauffage et ventilation (application aux locaux des Postes et Télégraphes). — Conférences faites à l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes par M. MONTEIL, Chargé de cours à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures	7
Conférence internationale des Techniciens des Administrations des Télégraphes et des Téléphones (1910) :	
5 ^{me} question. — Les procédés les plus nouveaux de conservation des poteaux en bois par imbibition et constructions protectrices. Données pratiques y relatives. — Rapport général par M. MASSIN, Ingénieur en Chef des Télégraphes à Paris, et M. E. F. PETARRSCH, Ingénieur supérieur des Télégraphes à Vienne	99

II. — Chronique.

La caisse d'épargne postale en Angleterre. Le Service des remboursements à vue	103
Mise en service de groupes de rappels dans les bureaux centraux téléphoniques de Paris	106
Mise en service de tables d'annotatrices au bureau interurbain de Paris, 29, rue du Louvre	107

III. — Comptes rendus des Périodiques.

Périodiques en langue française.

Le développement du Baudot dans les différents pays.....	112
Détermination des différences de longitude par la télégraphie sans fil	112
Les progrès récents de la Télégraphie sans fil en France et à l'Etranger ..	113
Calcul rapide des conducteurs aériens.....	115
Contacts électriques efficaces sans pression.....	116

Périodiques en langues étrangères.

	Pages.
Un service de virements postaux entre l'Allemagne et la Belgique	116
Réformes postales et télégraphiques en Angleterre	117
Organisation d'un service rapide d'express postaux dans les grandes villes d'Allemagne	118
Les taxes télégraphiques en Angleterre.....	123
Câbles d'Etat anglais.....	124
Exploitation combinée du téléphone et du télégraphe à Chicago	125
Statistique téléphonique mondiale	126
Un système de téléphone Multiplex.....	130

IV. — Informations et Variétés.

L'Annuaire, pour 1911, des titulaires de comptes de chèques postaux en Allemagne.....	133
Nouveau mode d'exploitation télégraphique, Système Multiplex Mercadier-Magunna	133
Projet de réseau radiotélégraphique anglais.....	135
Responsabilité d'une Compagnie télégraphique aux Etats-Unis.....	135
Cours de télégraphie sans fil en Allemagne	136
Utilisation de la Télégraphie sans fil pour prévenir en cas de tempête....	136
Taxes télégraphiques sous-marines	137
Production de courants alternatifs faibles, utilisables pour les mesures téléphoniques.....	137
Perturbations apportées dans la téléphonie par la télégraphie sans fil....	138
Le bureau central téléphonique automatique de Graz.....	138
Câbles téléphoniques aériens à Vienne	139
Transmission du texte des lettres par le téléphone à Londres, le Dimanche.	139
Droit du locataire à être relié au téléphone.....	141
Développement de la téléphonie à Chicago	141
L'éclairage au néon.....	141

COMITÉS TECHNIQUES DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES.

Commande électrique directe des appareils Hughes au poste central télégraphique.....	142
--	-----

JURISPRUDENCE.

Responsabilité de la Caisse Nationale d'Epargne.....	144
La protection des communications télégraphiques.....	145
Annuaire des Téléphones. — Inscription erronée du numéro d'un abonné.....	146

BIBLIOGRAPHIE	147
---------------------	-----

NOUVEAUX BREVETS D'INVENTION.....	150
-----------------------------------	-----

Avec ce numéro paraît un supplément donnant la traduction des travaux de MM. PUPIN et CAMPBELL, sur la Propagation des Courants téléphoniques.

LES TRANSPORTS POSTAUX

Par M. FERRIÈRE, Chef de bureau à l'Administration Centrale
des Postes et Télégraphes.

Historique

Le service de transport de dépêches sur les grandes routes était assuré, avant l'établissement des voies ferrées, au moyen de malles-poste dont le fonctionnement a été réglé, en dernier lieu, par le décret du 23-24-30 avril 1793.

Les malles-poste étaient destinées à transporter à la fois les dépêches postales et les voyageurs; elles devaient marcher à la vitesse d'au moins deux lieues à l'heure. Sur les routes de traverse, le service était généralement assuré à l'entreprise; ce dernier système, plus économique, répondait suffisamment aux besoins du trafic qui était alors peu développé.

Le service était quotidien, sur les grandes routes et les routes d'embranchement desservant un chef-lieu de département ou un bureau dont le produit net atteignait 10.000 fr. par an; sur les autres routes, le service était, suivant l'importance des bureaux à desservir, semi-quotidien, ou même réduit à deux ordinaires par décade.

En 1828 un progrès considérable fut réalisé dans l'organisation des transports postaux: la vitesse des malles fut portée à 4 lieues à l'heure et tous les bureaux français furent mis en correspondance journalière.

Dès 1826, un service accéléré par estafette avait, d'ailleurs, été établi entre Paris et Bruxelles, ce qui avait permis de réduire à 19 heures la durée du trajet entre ces deux villes.

Cette dernière organisation fut développée en 1836 et des services

analogues furent organisés sur d'autres routes ; notamment entre Paris et Calais, d'une part, Paris et le Havre, d'autre part, ce qui permit de franchir le premier de ces trajets en 18 heures et le second en 13 heures. Ces vitesses peuvent être considérées comme satisfaisantes si l'on tient compte des moyens mis en œuvre ; du reste, elles ne sont pas très sensiblement inférieures à celles réalisées, encore aujourd'hui, par certains trains-poste, celui de Nîmes à Clermont, en particulier, qui met 11 h. 30 pour effectuer un parcours de 304 km.

L'institution des malles-poste avait atteint à ce moment son apogée et l'établissement des voies ferrées ne tarda pas à amener une révolution dans l'industrie des transports qui eut son contre-coup sur le service de la poste. Pour les transports à longues distances, le moteur mécanique sur rails remplaça de plus en plus la traction animale sur routes et les malles-poste, après un passé long et honorable, durent céder la place aux chemins de fer.

Pendant la période de construction des chemins de fer, le service fut quelquefois organisé d'une manière mixte ; les malles étaient transportées sur les plateformes des wagons jusqu'aux points extrêmes des lignes ouvertes à l'exploitation ; de là, elles suivaient les routes de terre.

La dernière malle de Toulouse à Montpellier cessa de circuler en 1857. Quant aux relais de poste, ils subsistèrent plus longtemps et les derniers ne furent supprimés qu'en 1873.

De cette courte incursion dans le domaine du passé, on doit retenir qu'en matière d'organisation des transports en commun la poste fut la devancière et, en quelque sorte, l'initiatrice des Compagnies de chemins de fer.

Clauses introduites en faveur de la poste dans les Cahiers des Charges des Compagnies de Chemins de fer.

L'établissement d'une voie ferrée a pour effet de monopoliser au profit de l'exploitant tous les transports qui doivent s'effectuer rapidement et de supprimer, en fait, toute concurrence. La poste, dépouillée, lors de l'apparition des chemins de fer, des privilèges

dont elle avait joui dans le passé, en matière de transports, se serait trouvée à la merci des Compagnies concessionnaires si l'État n'avait pris le soin d'insérer dans le Cahier des Charges des Compagnies, des clauses qui lui assurent, dans une certaine limite, la gratuité, et, au delà de cette limite, le bénéfice de tarifs réduits pour le transport de ses dépêches par les voies ferrées.

On remarque cependant que les Cahiers des Charges des premières concessions ne contiennent aucune stipulation à cet égard ; il est vrai qu'elles s'appliquaient à des lignes de peu d'étendue et dont l'utilisation ne présentait qu'un intérêt très restreint au point de vue des transports postaux. Il faut dire aussi qu'on ne semble pas s'être rendu compte, au début, de l'importance de la révolution économique qui allait s'opérer grâce à l'extension des voies ferrées.

Quoi qu'il en soit, on ne tarda pas à s'apercevoir des dangers qu'il pouvait y avoir à laisser subsister cette lacune et, dès 1837, on posa le principe de la gratuité du transport des dépêches et des agents de la poste, dans les Cahiers des Charges de toutes les nouvelles concessions. Les dispositions insérées dans les Cahiers des Charges de 1837 sont les suivantes :

- « Les lettres et dépêches convoyées par un agent du gouvernement
- » sont transportées gratuitement sur toute l'étendue des chemins
- » de fer. A cet effet, la Compagnie sera tenue de réserver, à chaque
- » départ de voyageurs, à l'arrière du train des voitures, un coffre
- » suffisamment grand et fermant à clef, ainsi qu'une place conve-
- » nable pour le courrier chargé d'accompagner les dépêches. »

En 1843, dans l'acte de concession des chemins de fer d'Avignon à Marseille, le « coffre » à dépêches devient un « compartiment » qui est réservé à l'Administration des Postes dans chaque convoi ordinaire de voyageurs.

Ces dispositions étaient toutefois insuffisantes, car les Cahiers des Charges ne contenaient aucune stipulation pour le transport des malles-poste qui empruntaient parfois la voie ferrée, ni pour celui des bureaux ambulants, dont le développement rapide de la correspondance rendit bientôt la création nécessaire et qui commencèrent à remplacer les malles-poste en 1844.

Il fallut entrer en négociation avec les Compagnies pour le transport des premiers bureaux ambulants et conclure des conventions onéreuses. Mais cette situation dura peu, la concession des lignes de prolongement et la fusion des Compagnies secondaires permirent à l'Etat d'introduire dans les nouveaux Cahiers des Charges des clauses qui, en échange d'autres sacrifices, étendirent peu à peu les droits de la poste.

Ces modifications successives aboutirent finalement à la rédaction de l'article 56 du Cahier des Charges type des chemins de fer d'intérêt général qui, en substance, impose au concessionnaire le transport gratuit d'une voiture spéciale dans tous les trains, établit la gratuité complète pour les transports sur toute l'étendue de la ligne par le train journalier de la poste dont l'horaire est établi par l'Administration, la Compagnie entendue, et fixe la redevance kilométrique due aux Compagnies pour les voitures supplémentaires ou les convois spéciaux. Le même article spécifie, en outre, que la vitesse de marche des trains-poste devra être de 40 kilomètres au minimum, temps d'arrêt compris, l'Administration des Postes pouvant, toutefois, consentir une vitesse moindre lorsque le profil de la ligne est accidenté ou exiger une plus grande vitesse lorsque les Compagnies obtiennent elles-mêmes une vitesse supérieure.

ÉTUDE

SUR LE

SERVICE POSTAL EN SUISSE

(Suite et Fin)

Par M. L. LACROIX, Inspecteur des Postes et Télégraphes.

Envois contre remboursement.

Dans le service intérieur suisse, les envois contre remboursement sont traités de façons différentes, selon que l'objet expédié est un « colis » ou une lettre, mais dans les deux cas, le dépôt a lieu au guichet des « messageries ».

Colis contre remboursement. — Les « colis » contre remboursement sont considérés comme colis sans valeur, sauf si une valeur est déclarée.

En principe, pour les « remboursements » ne comportant pas de valeur déclarée, il n'est pas délivré de reçu au déposant. Pour avoir un reçu, celui-ci est tenu de verser 5 centimes s'il s'agit d'un envoi isolé ; ce droit est réduit à 3 centimes, du fait de l'utilisation d'un carnet à 4 fr. 70, lorsque les objets sont présentés décrits sur ce carnet.

Les opérations au guichet se déroulent toujours suivant le même mode ; les expéditeurs qui demandent un reçu ne stationnent que le temps nécessaire à l'établissement de ce reçu. L'agent du guichet colle sur le colis une étiquette spéciale de couleur jaune, portant un numéro d'ordre et le mot « remboursement ». L'annulation des timbres-poste d'affranchissement et l'inscription sur un registre particulier aux envois grevés de remboursement ont lieu ensuite *en arrière du guichet*. Aux « Messageries », comme au « service postal » proprement dit, l'on ne voit jamais de registres sur les

tablettes des guichets. Les registres sont toujours disposés sur un pupitre placé derrière le guichet, et c'est là que les inscriptions doivent être faites.

De même que les « colis » sans valeur, les « colis » contre remboursement ne donnent lieu à aucune inscription, même numérique, dans les services de transit. A l'arrivée seulement, ils sont décrits sur le carnet du facteur de messageries, avec l'indication du montant du remboursement.

Mais au moment du dépôt, le bureau d'origine a établi, pour le bureau de destination, une « carte de mise en compte » destinée à informer ce bureau qu'une somme de....., montant du remboursement dont est grevé l'objet de messagerie qui lui a été transmis le même jour, est inscrite à son débit, et qu'il aura à en justifier vis-à-vis du service de contrôle. Il est gardé note des cartes de mise en compte envoyées, sur un état qui est fourni à la Direction en fin de mois.

Contrairement aux colis eux-mêmes, les cartes de mise en compte sont décrites sur les feuilles d'expédition (factures), qui tiennent lieu de nos feuilles n° 12. La description est limitée à l'indication du chiffre du remboursement. Elles ne passent point par les bureaux ambulants et sont comprises, soit dans des dépêches directes pour les bureaux destinataires, soit dans les dépêches formées pour les bureaux sédentaires de transit, analogues à nos bureaux de passe. Elles parviennent ainsi fréquemment après les colis, mais on ne doit pas les attendre pour mettre ceux-ci en distribution. Elles sont, à la fois, des avis confirmatifs et des pièces de comptabilité, et, en fin de mois, elles sont jointes, avec toutes les factures d'expédition (remplaçant nos feuilles 12) du mois écoulé, à un état d'arrivée des objets contre remboursement, qui est transmis à la Direction de l'arrondissement, service du contrôle. Si un bureau n'a pas reçu, dans les cinq jours, la carte de mise en compte d'un envoi contre remboursement, il doit réclamer cette carte au bureau d'origine. Si, au contraire, il ne trouve pas trace d'un envoi pour lequel il reçoit une carte de mise en compte, il doit commencer immédiatement les recherches et, dans ce cas encore, il avertit le bureau d'origine.

Les bureaux de destination font recette du « remboursement », mais n'envoient pas les fonds aux déposants. La carte de mise en compte a eu pour effet de les débiter d'une somme dont ils se trouvent ensuite crédités, soit par l'encaissement, soit par le renvoi de l'objet. Le règlement avec l'expéditeur est fait d'office, par le bureau d'origine, au bout de quatorze jours. Dès lors que l'envoi n'est pas revenu dans ce délai, l'on admet qu'il a été distribué, et la valeur du remboursement est purement et simplement versée au déposant, contre quittance donnée sur le registre des consignations. Si l'objet avait fait retour ce serait également contre quittance donnée à ce registre qu'on l'aurait rendu à l'expéditeur.

Les déposants, en général, passent d'eux-mêmes pour encaisser les « remboursements » expédiés quatorze jours auparavant. Ces sortes d'opérations sont faites à peu près exclusivement par des commerçants qui viennent au bureau presque chaque jour. Cependant une formule est prévue pour convoquer ceux qui ne sont pas des clients habituels. Quand les dépôts sont faits par des employés, cette même formule est remise à ceux-ci pour leur permettre de se faire donner l'autorisation d'encaisser, aux lieu et place de leurs patrons, le montant des remboursements dont le terme de règlement est échu.

Lettres contre remboursement. — Pour les lettres à délivrer contre remboursement, il n'est pas envoyé de carte de mise en compte. C'est la lettre elle-même qui en tient lieu. Comme pour les colis contre remboursement, il n'est donné de reçu au déposant que si celui-ci le demande et acquitte une taxe de 5 centimes. La lettre est revêtue d'une étiquette jaune numérotée, spéciale aux envois contre remboursement. Puis elle est inscrite, *après le départ du client*, sur le registre des consignations. Les « lettres contre remboursement » sont transmises dans les mêmes conditions que les cartes de mise en compte des colis, c'est-à-dire qu'elles ne passent point par les bureaux ambulants et sont comprises exclusivement, soit dans les dépêches directes pour les bureaux de destination, soit dans les dépêches formées pour les bureaux sédentaires de transit. Chaque bureau les décrit sur la facture d'expédition remplaçant notre feuille 12, de sorte que l'on peut suivre leur acheminement

depuis le départ jusqu'à l'arrivée. Au bureau de destination, avant de les inscrire sur le carnet du facteur, on établit une formule de quittance que le destinataire devra signer et qui sera jointe à la comptabilité mensuelle comme pièce de recette. Le règlement de compte est fait par le bureau d'origine au bout de 14 jours comme pour les colis, et sans plus de formalités.

Si un expéditeur désire ne pas attendre ce délai de 14 jours, il peut demander, moyennant le paiement d'une taxe de 10 centimes, la transmission immédiate, par le bureau de destination, d'un avis de livraison qui permettra d'effectuer le règlement de compte. En pareil cas, un bulletin de renseignement accompagne le colis ou la lettre grevés de remboursement.

Dans les relations avec les maisons importantes, dont la situation commerciale ne laisse place à aucun risque, on procède plus simplement encore. Le montant des remboursements est versé au moment même du dépôt des objets, et la maison restitue s'il y a lieu les sommes afférentes aux colis qui lui font retour. C'est de cette façon que le bureau de Genève opère avec la succursale que les Magasins du Printemps possèdent dans cette ville.

Il ne paraît pas possible de concevoir une organisation plus simple et offrant, en même temps, de plus sérieuses garanties. Le bureau principal de Genève reçoit chaque jour en dépôt, de 330 à 350 envois contre remboursement, qu'il règle à l'expiration du délai fixé, sans que jamais aucun incident se produise.

Il convient de remarquer que dans le service suisse, aucune remise n'étant attribuée aux comptables et aux facteurs pour les encaissements effectués, les taxes ne sont pas modifiées selon que le destinataire accepte l'objet ou le refuse; elles peuvent ainsi être intégralement perçues au départ.

En résumé, qu'il s'agisse de lettres recommandées, de charge-ments-lettres ou de chargements-boîtes, de colis de messagerie ou d'envois contre remboursement, l'opération au guichet reste la même. Elle consiste uniquement dans la délivrance d'un récépissé, de sorte que les expéditeurs, immédiatement libérés, ne font, pour ainsi dire, que défilier devant les guichets. Toutes les opérations

accessoires, toutes les inscriptions, sont effectuées par d'autres agents, le préposé au guichet ne devant pas avoir d'autre souci que celui de servir rapidement le public.

La préoccupation de l'Administration suisse de dégager les agents de guichet, non seulement de tout travail d'inscription, mais encore de l'obligation des questions verbales qui, trop souvent, n'amènent que des réponses imprécises et occasionnent ainsi des pertes de temps et parfois même des erreurs, se manifeste jusque dans le service de la *Poste restante*. Pour la remise des lettres ordinaires, il n'est pas demandé de justification d'identité, mais le demandeur doit présenter, soit une carte de visite, soit une fiche portant son nom et ses prénoms lisiblement écrits.

Les ordres de réexpédition *ne sont pas acceptés verbalement*. Ils sont donnés sur des formules affectées à cet usage. On les inscrit sur un répertoire alphabétique, et ce répertoire est servi, *en arrière du guichet*, soit par le préposé lui-même, quand tout le public est écoulé, soit par un autre agent, lorsque le bureau a une nombreuse clientèle de « poste restante ». A l'Hôtel des Postes de Genève, où beaucoup d'étrangers de passage se font adresser leur courrier poste restante, en dehors de deux agents qui occupent les guichets, deux autres se tiennent derrière, et *assurent le tri des correspondances* et la mise à jour du répertoire des ordres de réexpédition. Lorsque la clientèle afflue, ces deux agents participent à la recherche des correspondances dans les cases, d'après les cartes de visite ou les fiches que leur transmettent leurs collègues du guichet. L'on ne voit jamais un agent de guichet quitter sa place pour classer les correspondances d'un courrier arrivant ou pour procéder à la révision des cases. Les agents des guichets sont là pour servir le public et pas pour autre chose. On obtient ainsi une accélération très grande.

En ce qui concerne le trafic des chargements, les chiffres recueillis ne donnent pas une idée exacte ou plutôt une idée frappante du rendement que l'on peut atteindre avec les procédés de travail de l'Administration postale Suisse. A Genève, en effet, le nombre des chargements déposés est restreint. La moyenne journalière des objets

qui seraient traités, soit comme chargements, soit comme prix réduits recommandés, d'après la réglementation française, ne dépasse pas, pour le bureau principal de Genève (Hôtel des Postes), 900 objets dont 450 sont déposés au guichet postal et 450 au guichet des messageries. Le bureau de Genève (rue du Stand) reçoit, par jour, un nombre d'objets sensiblement égal. Le bureau de Genève (rue du Rhône) reçoit très peu de lettres recommandées et de chargements à destination de l'étranger, mais, certains jours, il y est déposé jusqu'à 1.000 colis de messagerie, sur reçu, de 6 heures à 8 heures du soir.

Mais l'on doit tenir compte que la majeure partie de la clientèle ne se présente qu'à partir de 6 heures du soir et que dans les trois bureaux précités, qui sont les plus importants de Genève, un seul guichet postal et un seul guichet de messagerie sont ouverts pour la réception des objets.

De constatations personnelles, faites au moment de la grande affluence, il ressort que le stationnement de chaque personne, devant le guichet, n'excède pas 10 secondes quand l'objet a été affranchi d'avance et 15 secondes, 20 au maximum, quand l'agent du guichet doit procéder à l'affranchissement.

Au bureau principal de Genève, 180 lettres recommandées ou chargements pour l'étranger ont été déposés au guichet postal, le 5 août, de 7 heures à 8 heures du soir, sans qu'il y eut apparence d'encombrement.

Le 5 août également, de 6 heures à 6 heures trois quarts, le seul guichet ouvert, au bureau de la rue du Stand, pour les chargements postaux, a reçu 170 objets. Durant ces trois quarts d'heure le public s'est renouvelé constamment, mais l'attente, pour chaque déposant, n'a pas dépassé deux minutes depuis le moment de l'entrée jusqu'au moment de la sortie.

Au bureau de la rue du Rhône, le 6 août, l'agent préposé au guichet des messageries a reçu, de 6 heures à 7 heures du soir, 440 colis. Beaucoup de ces colis étaient, il est vrai, inscrits sur des carnets du modèle employé pour les dépôts en nombre, mais il a fallu néanmoins les reconnaître, faire passer sur la balance ceux sur lesquels le poids n'avait pas été indiqué, en affranchir un assez grand nombre et les revêtir, tous, de l'étiquette gommée portant le

numéro de consignation. Là non plus, il n'a pas été constaté d'encombrement. Trois ou quatre personnes, quelquefois cinq, attendaient pendant quelques minutes, mais pour aucune, il n'y a eu de stationnement prolongé. Deux inscripteurs enregistreraient les objets sur deux registres de consignation.

On ne saurait trop répéter que le grand avantage du système suisse réside dans le fait que l'expéditeur n'a pas à assister aux opérations de timbrage et d'enregistrement. La durée de ces opérations peut être évaluée à une minute et demie, même quand elles sont faites par un agent très habile. C'est donc une attente d'une minute et demie que l'on épargne à chaque envoyeur.

Quant à l'utilisation d'une étiquette R portant le nom du bureau d'origine et un numéro d'ordre imprimés, il paraît superflu de dire combien ce procédé est excellent. Le numérotage à la main donne trop souvent des indications si peu lisibles, qu'il n'est pas rare qu'une correspondance chargée ou recommandée soit inscrite sous trois ou quatre numéros différents au cours de sa transmission, d'où de grandes difficultés pour les recherches. De plus, la présence d'une étiquette diminue les risques de vol.

Pour s'approprier un chargement par substitution, il faut, ou bien décoller l'étiquette dont il est revêtu, ou bien disposer d'une autre étiquette. Ce n'est pas impossible, mais les garanties néanmoins sont augmentées, car les registres ne doivent être remis aux agents des guichets qu'à mesure des besoins.

La réglementation suisse étant basée sur le principe de la division du travail, et sur le souci de ne garder que le moins de temps possible chaque personne devant le guichet affecté au genre d'opération qu'elle demande, la vente des timbres-poste n'a lieu qu'à un seul guichet, qui n'a pas d'autres attributions. On en donne comme motif que l'obligation de détailler des timbres à tous les guichets ne serait pas en réalité une amélioration, mais plutôt une concession faite à la clientèle exigeante, au détriment de la clientèle sérieuse. Et l'on fait remarquer que s'il peut paraître fâcheux à un expéditeur de chargement, qui a en outre besoin de 20 ou 30 timbres, d'être contraint d'aller à un autre guichet pour se les procurer, il

serait bien plus désagréable, par les personnes qui le suivent, de voir leur attente prolongée par la vente de ces timbres, car lui peut s'adresser au guichet des affranchissements, et elles ne peuvent que rester devant le guichet où se traitent les opérations en vue desquelles elles sont venues.

Articles d'argent.

Emission.

Lorsqu'on étudie le service suisse, on est conduit à des redites, à raison de l'analogie voulue qui existe entre les opérations malgré la diversité de leur nature.

L'on n'émet en Suisse que des mandats-cartes en dehors nécessairement des mandats télégraphiques.

Il existe trois formules de mandats, savoir :

- 1° Le mandat-carte intérieur ;
- 2° Le mandat-poste militaire qui est exempt du droit d'émission ;
- 3° Le mandat international, libellé d'après le modèle de l'Union postale.

Mandats intérieurs. — Après avoir encaissé le fonds et le « droit », l'agent du guichet délivre, à l'expéditeur, le même récépissé gratuit qui sert pour les lettres recommandées et les lettres ou boîtes de valeur déclarée, et colle sur le mandat une étiquette portant, imprimés, le nom du bureau d'origine et un numéro d'ordre. Il colle aussi les timbres-poste représentant le droit d'émission. Le timbre à date est appliqué d'abord sur le titre même, puis mi-partie sur l'étiquette et mi-partie sur le titre. L'expéditeur quitte immédiatement le guichet sans attendre qu'aucune inscription soit faite.

Le mandat, qui a été présenté complètement rempli car, *en aucun cas, les agents ne doivent participer à la rédaction des titres*, est alors enregistré, *en arrière du guichet*, sur un état dénommé « Compte de versement des mandats de poste internes ».

Le montant maximum des mandats internes est de 1.000 francs. Les étiquettes gommées que l'on colle sur les formules de mandats sont, comme les étiquettes utilisées pour les lettres recommandées, détachées de feuilles réunies en cahiers de 100 numéros. Comme

pour les lettres recommandées encore, le numérotage donné pour les étiquettes et celui résultant des inscriptions au « Compte de versement » doivent être en parfaite concordance. Si une lacune est constatée dans l'ordre des étiquettes, on doit procéder à des recherches immédiates et, dans le cas où la disparition deviendrait définitive, aviser la Direction. Les étiquettes n'ont pas de valeur déterminée, mais l'agent qui en perd une serait rendu responsable de l'usage qui pourrait en être fait pour l'émission d'un mandat frauduleux. L'on ne remet d'ailleurs qu'un cahier d'étiquettes à la fois à l'agent chargé de l'émission.

Les commerçants qui expédient chaque jour un grand nombre de mandats inscrivent les sommes envoyées sur le carnet dont il a été question à propos des lettres recommandées et des chargements de valeur déclarée. Les inscriptions à ce carnet leur tiennent lieu, après vérification, de récépissés gratuits.

Il paraît inutile de parler ici des *mandats-poste militaires*, qui ne s'établissent sur une formule spéciale que parce qu'ils sont exonérés de tout droit.

Les *mandats internationaux* sont, comme les mandats internes, présentés complètement remplis par les expéditeurs et, pour eux également, le droit d'émission est représenté par des timbres-poste. L'agent du guichet remet au déposant un récépissé gratuit de la somme versée, colle les timbres-poste sur la formule, et frappe celle-ci du timbre à date. Ces sortes de mandats ne sont pas revêtus d'une étiquette numérotée. Le numéro est porté à la main après inscription au compte du versement des mandats-poste pour l'étranger, et l'inscription, comme toujours, a lieu après que le client a quitté le guichet.

Dès que les mandats sont enregistrés, on les place dans une case, où un gardien de bureau vient les prendre, quelques minutes avant chaque départ de courrier, pour les porter au service de l'expédition des lettres. Au point de vue de l'acheminement, ils sont traités comme des correspondances ordinaires.

Les « comptes de versement » des mandats internes et des mandats internationaux sont les seuls documents de comptabilité auxquels donne lieu l'émission des mandats d'articles d'argent. Ils remplacent

à la fois nos registres à souche et nos états 1421 et 1422. A la fin de chaque mois, ils sont envoyés à la Direction de l'Arrondissement (service du Contrôle). Le mois écoulé, il ne reste donc, dans les bureaux, aucun renseignement concernant les mandats émis, et si une réclamation se produit, c'est à la Direction qu'il appartient d'y donner suite. Dans la réglementation suisse, toute la comptabilité est d'ailleurs en partie simple et les vérifications, dans les Directions d'arrondissement et à la Direction générale, se font sur les registres ou états originaux et non sur des copies. La tâche des agents d'exécution se trouve, par là, notablement allégée.

Les opérations d'émission des mandats-poste internes et des mandats-poste internationaux demandent peu de temps. Pour une émission sans échange de monnaie, le client stationne 25 secondes au guichet ; pour une émission avec échange de monnaie, le stationnement est de 30 secondes. En moins de 2 minutes, quatre personnes quittent la salle d'attente munies d'un récépissé des fonds qu'elles désiraient envoyer. C'est là l'unique point qui les intéresse. Le reste de l'opération se fait en dehors d'elles.

Arrivée. — Paiement.

Les mandats sont payés à domicile par des facteurs spéciaux qui assurent en même temps le service des recouvrements.

Pour le paiement à domicile, Genève, qui a une population de 105.000 habitants, est divisée en 15 quartiers. Il est fait deux tournées par jour : l'une de 8 heures à midi, l'autre de 3 heures à 7 heures du soir.

Un facteur vient à 5 heures du matin pour trier les mandats par quartiers. Les quatorze autres facteurs arrivent à 7 heures pour effectuer le classement par rues. L'après-midi, la rentrée au bureau a lieu à 2 heures pour le facteur « de tri », à 2 h. 1/2 pour les autres, et la sortie est fixée à 3 heures comme il a été dit plus haut.

Après l'achèvement du tri par quartier, les agents de service décrivent, sans distinction d'origine, les mandats que chacun des facteurs emportera, sur une feuille dénommée « Registre d'entrée pour mandats ». Comme ces feuilles sont de grandes dimensions,

L'on a coutume de les partager, par le milieu, dans le sens de la hauteur, de manière qu'une feuille puisse servir pour deux tournées.

Le facteur pointe, d'après la feuille, les mandats qui lui sont remis avec la somme totale correspondante, et donne, sur cette feuille, quittance des mandats et de la somme. La feuille reste au bureau, le facteur étant responsable de ce qu'il a reçu.

A la rentrée, les mandats payés sont pointés au crayon bleu ; les mandats non payés sont émargés par l'agent, qui établit, sur la feuille même, la balance du compte du facteur.

Un compte récapitulatif des paiements est établi pour chaque tournée. On y indique simplement la somme remise à chaque facteur. Le soir on s'assure si le total des paiements, joint au total des sommes rapportées, coïncide avec ce qui a été remis aux 15 facteurs.

Les mandats payés sont décrits sommairement, par catégories, (mandats internes et mandats internationaux) sur deux états qui correspondent à notre compte 1427 et à notre compte 1428, et qui sont dénommés « Compte de paiement des mandats-poste ». Les titres sont joints à ces états qui sont envoyés, en fin de mois, à la Direction de l'arrondissement (service du contrôle). Le compte de paiement des mandats de poste interne ne porte que le numéro d'inscription des titres au compte lui-même et le montant de ces titres ; le compte de paiement des mandats de poste de l'étranger comporte, en outre, des colonnes où l'on inscrit les sommes payées d'après l'origine des titres.

Le bureau de Genève principal, qui assure le paiement pour toute la ville, paie 33.000 mandats par mois au moyen de 15 facteurs spéciaux. Le chiffre, par jour ouvrable, est ainsi de 2.200 pour l'ensemble des facteurs et de 85 pour chacun d'eux. Les facteurs effectuent en outre les recouvrements, et l'on compte que le chiffre quotidien des opérations confiées à chaque facteur atteint 140 en moyenne, ce qui représente 70 par tournée. L'on estime pouvoir demander aux facteurs 20 opérations à l'heure comme maximum.

Sur les 2.200 mandats arrivant chaque jour, 20 seulement sont payés au guichet. La faiblesse de ce chiffre s'explique par le fait qu'en Suisse, les mandats peuvent être payés à un membre adulte de la famille du bénéficiaire et vivant avec celui-ci.

NOUVELLE MÉTHODE
D'UTILISATION DE L'APPAREIL BAUDOT
sur les lignes
SOUTERRAINES ET SOUS-MARINES
de faible longueur

Par M. LESAFFRE, Inspecteur des Postes et Télégraphes.

On sait que le système Baudot est basé sur l'emploi d'un code à 5 émissions élémentaires, avec usage du courant de repos, le signal se formant au départ au moyen d'un clavier manipulateur dont les 5 touches, manœuvrées séparément ou simultanément, représentent 31 combinaisons différentes, non compris celle du repos, auxquelles on a fait correspondre les lettres de l'alphabet, les chiffres, la ponctuation et quelques caractères conventionnels.

Dans leur position d'attente, ces touches sont en liaison avec la pile de repos ; abaissées sous les doigts de l'agent manipulant, elles prennent communication avec la pile de travail. Leur fonction consiste uniquement dans la préparation d'un courant électrique qui est ensuite transmis automatiquement par le distributeur.

Le distributeur se compose d'un certain nombre de blocs métalliques, dénommés « contacts », disposés en couronnes sur le pourtour d'un disque d'ébonite. Des frotteurs, appelés communément « balais » et animés d'un mouvement de rotation continu et uniforme, prennent successivement avec chacun d'eux une communication électrique. Celui des balais rattaché en permanence à la ligne correspond à la couronne de transmission et, à chacune de ses révolutions, les touches du manipulateur, reliées respectivement à 5 contacts successifs de cette couronne, peuvent envoyer sur la ligne

chacune une émission de travail ou de repos suivant qu'elles ont été ou non préalablement abaissées.

A l'arrivée, ces émissions sont reçues dans un relais polarisé qui, **au travail**, alimente avec sa pile locale, par l'intermédiaire d'un distributeur ~~semblable~~ au distributeur de départ et dont les balais tournent en synchronisme avec ceux de ce dernier, les électro-aimants du traducteur qui correspondant aux touches abaissées au départ.

Ce traducteur enregistre de la sorte les émissions de travail envoyées par le manipulateur ; il les « traduit » ensuite mécaniquement par l'impression typographique de la lettre ou du signe que leur combinaison représente.

Le nombre des contacts des couronnes du distributeur varie selon l'affectation de celui-ci, soit qu'il serve à la transmission dans une seule direction, invariablement la même, ou à la transmission simultanée dans l'un et l'autre sens.

Dans le premier cas, ce nombre comprend autant de séries de 5 contacts qu'il y a de lettres ou de signes à effectuer par révolution des balais, plus 2 contacts pour l'envoi des 2 émissions correctrices destinées à assurer le maintien du synchronisme entre les balais des distributeurs de départ et d'arrivée.

Dans le second cas, il s'augmente d'un ou de deux contacts sacrifiés à la durée de la propagation du flux électrique et représentant la partie inutilisable du distributeur pendant le temps qui s'écoule entre l'envoi de la dernière émission de transmission et l'arrivée de la première émission de réception.

Les distributeurs se groupent par suite en deux catégories principales :

Ceux de la première, exclusivement destinés aux communications souterraines et dont les types à 12 contacts pour Baudot double et à 17 contacts pour Baudot triple, sont utilisés pour la transmission dans une seule direction.

Ceux de la seconde catégorie, primitivement réservés aux communications aériennes et dont les types à 13 ou 14 contacts pour Baudot double, à 19 contacts pour Baudot triple et à 24 contacts pour Baudot quadruple, servent à la transmission dans l'un et l'autre sens.

Malgré leur affectation d'origine, il est maintenant fait usage de ces derniers sur certaines communications souterraines.

En effet, au cours des trois dernières années, il a été expérimentalement prouvé que nos lignes souterraines de faible longueur se prêtent individuellement, comme les fils aériens, au fonctionnement du Baudot double, triple et même quadruple, avec échange des transmissions dans les deux sens.

Cette nouvelle méthode d'exploitation des câbles souterrains français, qu'on jugeait encore irréalisable il y a quelques années, tient sans doute à une modification de leurs constantes électriques. En particulier, il a été constaté que leur isolement initial a notablement baissé, diminution à laquelle devait inévitablement correspondre une atténuation des phénomènes de charge du début et une plus grande facilité pour la rapidité de la transmission. On était donc fondé à en déduire que, sur les plus courts d'entre eux, l'emploi du Baudot avec transmissions simultanées dans les deux sens ne présenterait plus de difficultés insurmontables.

Entrevue par M. Lesaffre, Inspecteur chargé de la section des appareils Baudot au service des Ateliers, cette éventualité fut pleinement confirmée par les essais dont il prit l'initiative en 1907 et qui, finalement, mirent bien en évidence la possibilité d'utilisation :

1^o du Baudot quadruple, avec transmissions simultanées dans chaque direction, sur une ligne souterraine ne dépassant pas 125 kilomètres de longueur ;

2^o du Baudot triple, lorsque la longueur de cette ligne est portée à 175 kilomètres ;

3^o et enfin du Baudot double quand elle atteint 200 à 225 kilomètres.

Il apparut alors que rien n'empêchait plus de rompre avec l'ancienne méthode d'établissement, sur les conducteurs de cette nature, de communications Baudot conjuguées comportant obligatoirement l'emploi de deux lignes distinctes affectées exclusivement l'une à la transmission du premier poste vers le second, l'autre à la transmission du second poste vers le premier.

Comme, d'une part, ce mode d'exploitation présente le grave

inconvenient que tout dérangement survenant sur l'un des fils a immédiatement comme répercussion une gêne pour la transmission sur l'autre fil, d'où s'ensuit bientôt un arrêt complet du service ; et que, d'autre part, il implique toujours le concours de deux fils alors qu'un seul, alimenté au Baudot double ou triple, serait, sur certaines communications, largement suffisant à l'écoulement du trafic entre les deux postes correspondants, l'Administration française n'hésita pas à donner une consécration aux expériences entreprises spontanément par M. Lesaffre.

Depuis, des installations Baudot double, triple et même quadruple, identiques aux types adoptés pour les lignes aériennes, desservent des communications souterraines à fil unique.

On peut notamment citer celle de « Paris-Rouen » (166 kilomètres) qui, pendant 20 ans, fut tributaire de deux lignes souterraines conjuguées, avec emploi du *Baudot double* sur chacune d'elles et qui, au commencement de l'année 1908, a été transformée en une communication *Baudot triple* ne faisant plus usage que de l'une des deux lignes sur laquelle les 3 transmissions s'effectuent *simultanément* dans les deux directions, au gré des correspondants, soit 2 transmissions de Paris vers Rouen contre une transmission de Rouen vers Paris, soit, inversement, 2 de Rouen vers Paris et 1 de Paris vers Rouen, selon les besoins du moment.

De même, l'ancienne communication Baudot conjuguée « Paris-Laon-St-Quentin » vient d'être abandonnée et remplacée par deux communications indépendantes l'une de l'autre et utilisant toutes deux, la première sur le fil souterrain Paris-Laon (140 kilomètres), la seconde sur le fil souterrain Paris-St-Quentin (185 kilomètres), le Baudot double avec transmissions simultanées dans les deux sens.

Les résultats auxquels M. Lesaffre a abouti sur les lignes souterraines ont été obtenus à l'aide du Baudot usuel, sans aucune modification dans le fonctionnement du système.

Dans un essai récent que ce fonctionnaire, par ordre de l'Administration française, a tenté sur une ligne sous-marine d'environ 325 kilomètres, la possibilité d'utilisation du Baudot s'est au contraire trouvée absolument subordonnée à l'adjonction d'un dispositif de décharge spécialement approprié.

Sur ce câble, dont les caractéristiques sont : capacité 50 microfarads, isolement 20 mégohms, conductibilité 1.850 ohms, la persistance de la charge atteint déjà une valeur telle que 2 émissions Baudot consécutives de même polarité, quoique très brèves ⁽¹⁾ et suivies immédiatement d'une émission de polarité inverse, prolongent leur action au point de faire accuser 3 émissions de même sens au relais d'arrivée.

Evidemment, dans ces conditions, on ne pouvait songer à y utiliser sans correctif l'appareil Baudot ordinaire et c'est pourquoi M. Lesaffre, après cette expérience préliminaire, se trouva tout naturellement amené à user d'un nouveau procédé de décharge qu'il avait d'ailleurs tout spécialement étudié et tenait en réserve pour la circonstance.

L'efficacité de ce procédé se manifesta dès son application.

En neutralisant les effets nuisibles de la charge résiduelle du câble, il permit aux émissions de se propager plus librement et sans empiètement appréciable de l'une sur l'autre. La régularité de leur enregistrement au relais d'arrivée s'en ressentit très favorablement et, en fin de compte, pendant les 4 jours que durèrent les essais, le service put s'assurer parfaitement en Baudot double avec transmissions simultanées, une dans chaque sens.

Comme le montre le schéma ci-après, qui en expose le principe, le dispositif de décharge imaginé par M. Lesaffre agit à la fois aux 2 extrémités du câble, et surtout à l'arrivée, ce en quoi consistent précisément sa nouveauté et son originalité.

Au départ, tout courant du manipulateur envoyé par le distributeur est immédiatement suivi, pendant un temps égal au tiers de sa durée, d'une mise franche du câble à la terre.

A l'arrivée, dès que le balai de la couronne de réception du distributeur a parcouru les contacts très écourtés par l'intermédiaire desquels le relais actionne les électro-aimants aiguilleurs du traducteur, l'entrée de ce relais et le câble lui-même prennent avec la terre

(1) Provenant d'un distributeur de Baudot quadruple, choisi intentionnellement à cet effet et tournant à la vitesse de régime normale, elles avaient très exactement chacune une durée de 1,72 de seconde.

une communication directe qui, si l'orientation de la couronne de réception est convenablement opérée par l'agent dirigeur, leur est conservée pendant un temps équivalent aux deux tiers de la durée de chaque courant.

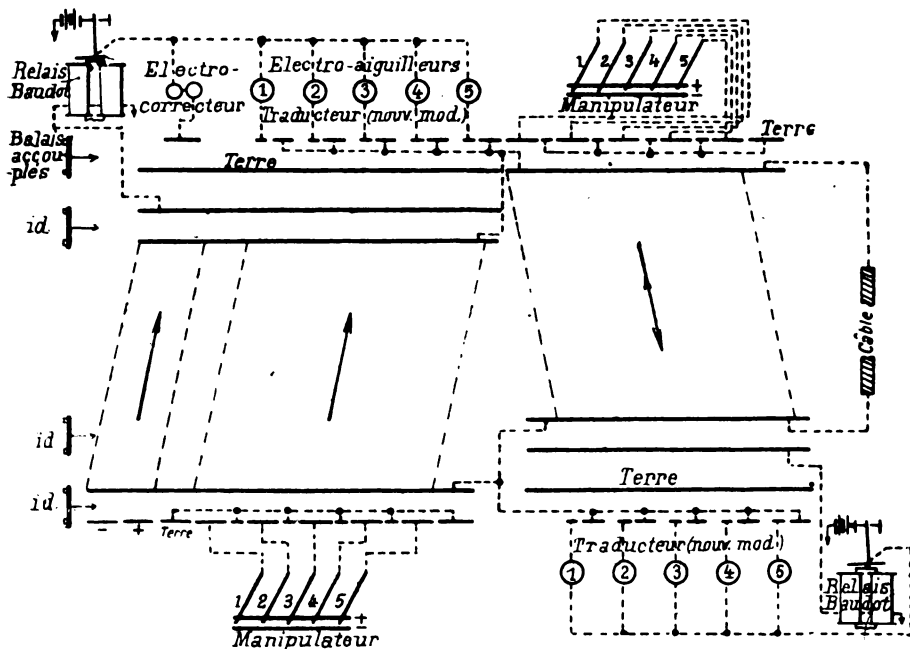


Fig. 1. — Schéma du dispositif de décharge Lesaffre.

Avec cet agencement, le câble et les relais récepteurs sont, entre chacune des émissions des manipulateurs, ramenés automatiquement vers le potentiel zéro. Les phénomènes de charge résiduelle perdent de leur intensité, s'ils ne sont totalement annihilés, et les courants de transmission qui se succèdent, avec intercalation de terre entre chacun d'eux, abordant à tour de rôle un câble pour ainsi dire à l'état neutre, s'y trouvent dans les meilleures conditions de propagation.

Il convient d'ajouter que l'essai qui vient d'être relaté a seulement nécessité une légère transformation des couronnes de transmission et de réception des distributeurs utilisés. Ces couronnes ont été divisées, comme l'indique le schéma, de manière à opérer rigoureu-

sement aux moments voulus la mise à la terre du câble et des relais récepteurs.

Les autres organes de l'appareil Baudot ont servi sans subir aucune modification. Toutefois, le traducteur choisi à cette occasion appartient au nouveau modèle décrit ci-après.

La transmission s'est effectuée directement sur le câble, avec piles positive et négative de 35 volts chacune, et la réception avec relais Baudot du type ordinaire, sans aucune intercalation de condensateurs.

Il n'a pas été recouru à l'emploi de ces derniers, le câble sur lequel l'expérience a été poursuivie n'en faisant pas habituellement usage. Néanmoins, il semble que leur présence sur une communication de l'espèce desservie au Baudot aurait au moins l'avantage de la prémunir contre les courants telluriques.

Tel qu'il est conçu, le dispositif de décharge de M. Lesaffre est exempt de toute complication.

Simple, robuste et d'un fonctionnement sûr, il paraît appelé à grandement faciliter sur les lignes sous-marines de faible longueur l'emploi du Baudot avec transmissions simultanées dans les deux sens.

Son auteur se propose d'ailleurs, lorsque les circonstances lui en laisseront le loisir, de reprendre et continuer ses essais en vue de déterminer la distance maximum à laquelle ce nouveau procédé pourrait efficacement porter sur les câbles sous-marins.

TRADUCTEUR BAUDOT

(Nouveau Modèle).

Le traducteur nouveau modèle se distingue du type 1882 par une très grande rapidité de fonctionnement des électro-aimants aiguilleurs dont la constante de temps a été réduite de plus de moitié.

Par la comparaison des deux dessins ci-contre on peut juger de quelle façon M. Lesaffre et son collaborateur au service des Ateliers M. Chatte lun, mécanicien-principal, y sont parvenus moyennant une modification apportée à « l'aiguillage » du combinateur et qui,

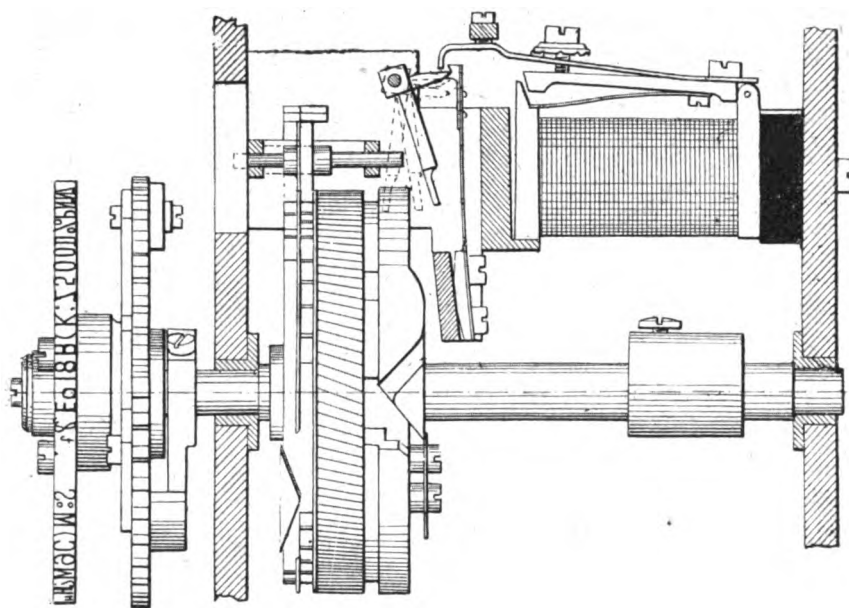


Fig. 2

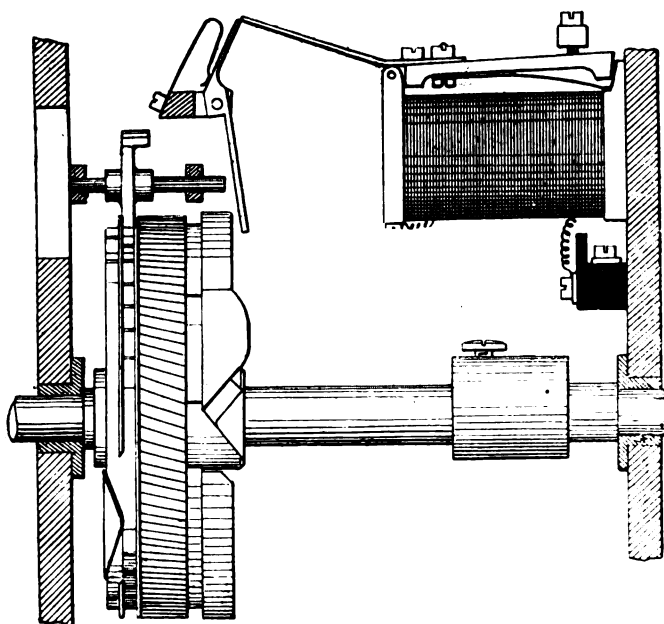


Fig. 3

sous ses apparences modestes, n'en est pas moins la résultante de patientes et laborieuses recherches

Au lieu d'avoir, comme dans le traducteur 1882, à dégager, *par pression*, un levier de l'encoche d'un ressort-lame assez bandé, les électro-aimants aiguilleurs du traducteur nouveau modèle doivent seulement rompre, *par glissement*, la liaison entre l'extrémité de l'appendice de leur armature et le bec dudit levier légèrement transformé, extrémité et bec qui sont tous deux trempés et polis et dont la surface de contact, quand ils sont en prise, est très réduite mais néanmoins suffisante à les maintenir franchement à l'appui malgré les trépidations et les heurts de l'appareil.

Par cet artifice purement mécanique, le fonctionnement électrique du nouveau traducteur est presque devenu comparable, en rapidité, à celui du relais Baudot.

Il est dès lors aisé de concevoir tout le profit qu'en peut retirer la traduction des signaux.

En effet, ceux-ci, dans le système Baudot, sont avant leur enregistrement au traducteur tout d'abord « rectifiés ». Cette opération a pour objet de les débarrasser des déformations qu'ils auraient subies en cours de propagation. Elle s'obtient par l'un ou l'autre des deux procédés suivants :

1^o En donnant, au relais récepteur, la commande des électro-aimants aiguilleurs du traducteur par des contacts appartenant à la couronne de réception du distributeur et écourtés de telle sorte que leur longueur équivaut exactement à la moitié de celle de chaque émission du manipulateur correspondant. Si ces contacts sont judicieusement orientés, la partie médiane des courants transmis est seule retenue à l'arrivée, le commencement et la fin étant volontairement négligés et sacrifiés aux influences de ligne.

2^o En intercalant, entre le relais récepteur et les électro-aimants aiguilleurs du traducteur, un second relais qu'actionne le relais récepteur par l'intermédiaire de contacts écourtés n'ayant plus que le quart de la longueur des courants de transmission.

Le second procédé rectifie donc dans une plus large mesure que le premier ; par contre, il est aussi plus complexe, car il exige

l'intervention de couronnes de distributeur supplémentaires, d'un deuxième relais avec piles spéciales, d'un commutateur pour relais de rechange, etc..., et l'application en est autrement délicate. Il est plutôt réservé au Baudot quadruple:

Or, à raison de son perfectionnement, le traducteur nouveau modèle donne maintenant toute facilité de retrouver avec le premier procédé la valeur de rectification des signaux offerte par le second. Il suffit d'écourter en conséquence les contacts de la couronne de réception du distributeur.

Par suite, avec ce traducteur, disparaît l'obligation de recourir, au Baudot quadruple, au second procédé de rectification des signaux, trop souvent un écueil pour les dirigeants insuffisamment exercés, et la généralisation du premier procédé, qui est beaucoup plus simple, ne présente plus une impossibilité.

C'est du reste le but que MM. Lesaffre et Chattelun se sont efforcés d'atteindre.

Un nouveau retransmetteur pour translations Baudot a été en outre constitué de toutes pièces par M. Chattelun, d'après le principe du nouveau traducteur. L'un et l'autre sont actuellement soumis à une dernière épreuve d'où résultera leur adoption définitive si, comme des expériences antérieures le font présumer, elle donne toute satisfaction.

LA TÉLÉGRAPHIE PNEUMATIQUE

Par M. GISSOT, Inspecteur au Service Télégraphique de Paris.

Les premiers essais de "Télégraphie pneumatique" effectués à Paris remontent à 1865. Les expériences faites à cette époque, par M. Ch. Bontemps, Ingénieur des Télégraphes, ayant donné de bons résultats, l'Administration décida la création d'un service de « Télégraphie pneumatique » à Paris.

Le premier réseau fut mis en service en 1867. Il était construit d'après le système polygonal à lignes simples, il reliait le Poste central des Télégraphes, 103, rue de Grenelle, au bureau télégraphique du Palais de la Bourse, en passant par les bureaux de Boissy-d'Anglas et du Grand-Hôtel, à l'aller, et par les bureaux de Jean-Jacques-Rousseau, du Louvre et des Saints-Pères, au retour.

L'exploitation de ce réseau constitua un champ d'expérience assez étendu pour mettre en évidence les avantages que présente la « Télégraphie pneumatique » sur tout autre mode de transport des correspondances urbaines.

Ces avantages peuvent se résumer de la façon suivante : plus grande rapidité quand il s'agit d'un grand nombre de correspondances, suppression des erreurs de transmission, suppression de l'encombrement aux heures du trafic intensif, enfin réduction du personnel manipulant.

Le nombre de correspondances pouvant être échangées, par heure, entre deux bureaux reliés par une ligne double, est de douze mille environ.

La « Télégraphie pneumatique », à Paris, est le complément indispensable du service électrique. Elle permet, en effet, de centraliser rapidement au Poste central des Télégraphes, 103, rue de Grenelle, les télégrammes à destination de la province et de l'étranger déposés

dans les cent vingt bureaux de Paris, et de diffuser vers ces mêmes stations les télégrammes d'arrivée reçus par le Poste central.

La « Télégraphie pneumatique » assure en outre et sans augmentation de frais d'exploitation un service très important de correspondances urbaines : « Cartes pneumatiques ».

Malgré les résultats obtenus, le service pneumatique se développa lentement à l'origine ; mais, dès 1889, l'extension fut très rapide.

Actuellement la longueur du réseau parisien est de 350 kilomètres environ.

Il est facile de concevoir qu'un tel accroissement du réseau avait pour conséquence l'augmentation de puissance des ateliers de force motrice produisant l'air comprimé et l'air raréfié, nécessaire à la propulsion des trains, et aussi l'augmentation du nombre des appareils de transmission et de réception.

La première question pouvait être facilement résolue, car l'encombrement des groupes compresseurs n'est pas proportionnel à leur puissance, et les nouvelles installations furent montées, sans de trop grandes difficultés, aux lieu et place des anciennes. Il n'en était pas de même des appareils de transmission et de réception, leur installation dans les bureaux présentait de grandes difficultés, en raison même de leur encombrement et de leur poids.

Ces inconvénients furent surtout mis en évidence en 1903, époque à laquelle furent entreprises les études en vue du transfert du bureau télégraphique du Palais de la Bourse. Le service était coupé en deux parties, l'une comprenant les guichets situés au rez-de-chaussée et l'autre comprenant la salle de manipulation située à la partie supérieure de l'édifice. Il était impossible de remonter à cette hauteur des appareils pneumatiques provenant de l'ancienne installation, car il aurait fallu que les lignes traversassent la salle de réception des Agents de change ; il était également impossible de les loger au rez-de-chaussée, la multiplicité des services rendait trop exigü l'emplacement affecté aux appareils pneumatiques anciens. De plus, les gros murs du sous-sol empêchaient de choisir librement l'emplacement où ils pouvaient être installés. C'est dans ces conditions que le problème fut abordé.

Le système Gissot qui fut proposé à l'Administration, et adopté,

permettait de rejeter en sous-sol tous les organes encombrants et de juxtaposer les têtes des appareils ; de ce fait l'encombrement et le poids furent considérablement réduits.

La façade de deux appareils juxtaposés n'était plus que de 0^m,36 au lieu de 1^m,20 et le poids de 1.500 kgs était réduit à 180 kgs.

Ces avantages n'étaient pas les seuls pouvant résulter de la nouvelle disposition : les manœuvres des tubistes furent réduites ou simplifiées.

Avant de faire la description de cette installation, il est indispensable de dire un mot des anciens appareils système « Fortin-Hermann » dont il avait été fait usage jusqu'à cette époque.

Ces appareils se divisent en deux types : les appareils « Tête de ligne » et les appareils « Poste intermédiaire ».

On fait usage des premiers dans les bureaux « Centre de forces », c'est-à-dire ceux qui reçoivent directement la pression et le vide des Ateliers de force motrice.

Les appareils « Poste intermédiaire » sont utilisés dans les bureaux de passage.

Nous nous bornerons à décrire le premier type de ces appareils.

APPAREILS FORTIN-HERMANN

« Tête de ligne »

Ces appareils comme l'indique la figure (1) sont constitués par

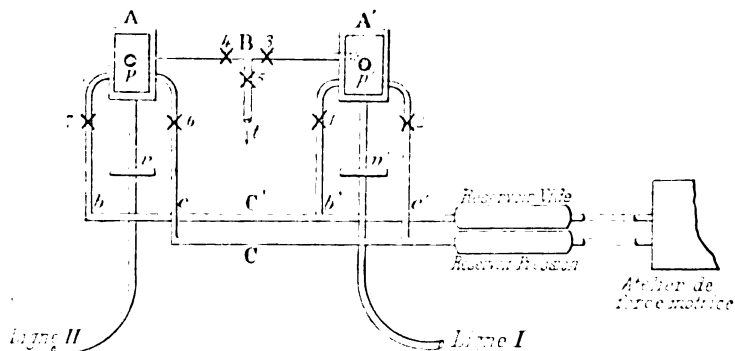


Fig. 1. — Schéma d'un appareil « tête de ligne » système Fortin-Hermann.

deux têtes prismatiques en fonte A, A', munies de deux portes en bronze p, p'.

Les têtes sont reliées aux collecteurs C, C', par des pièces en S, $b, b' - c, c'$, de même diamètre que la ligne et entre elles par une tuyauterie en T: B, dont la barre, t , communique avec l'atmosphère.

Sept robinets, de même section que la ligne, sont placés aux points, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Une valve, v et v' , permet d'isoler la ligne de la tête de l'appareil.

Pour expédier un train sur la ligne I, au moyen de la pression, on ferme les robinets 1 et 2, on ouvre les robinets 3 et 5, et après avoir fermé la valve v' , on ouvre la porte p' . On introduit le train dans la tête de l'appareil, on ferme le robinet 3, la porte p' , on ouvre le robinet 2 puis la valve v' , et le train démarre sous l'effet de l'air comprimé.

Si l'on veut appeler un train engagé à la station correspondante de l'appareil A, (ligne n° 2) on fait usage de l'air raréfié. On ferme les robinets 6 et 4, on ouvre le robinet 7 et la valve v , le vide se manifeste alors dans la ligne et le train est aspiré. Pour le retirer de la tête de l'appareil, on ferme la valve v , le robinet 7, on ouvre les robinets 4 et 5 et la porte p .

On voit que la manœuvre de ces appareils est très compliquée.

APPAREIL " GISSOT "

Cet appareil est constitué, dans la salle de manipulation, par une tête prismatique et une valve comme l'indique la figure 2.

Toutes les combinaisons qui pouvaient être réalisées avec les appareils Fortin-Hermann le sont également avec les appareils Gissot : usage du vide, de la pression, va et vient sur la même ligne, service en circuit ouvert ou fermé.

La suppression des collecteurs, des jambes de force et de la robinetterie, permet de juxtaposer les têtes et les valves et de réduire, comme il a été dit, l'encombrement au minimum.

Ces organes sont remplacés par des distributeurs rejetés dans les sous-sols et commandés à distance à l'aide de robinets jumelés b (fig. 2), de modèle très réduit, disposés au-dessous et en arrière de la tête de l'appareil.

Une baie, *c*, pratiquée dans la cloison latérale fait communiquer entre elles les têtes des divers appareils d'une même batterie. Normalement cette ouverture est obturée par un bouchon à vis,

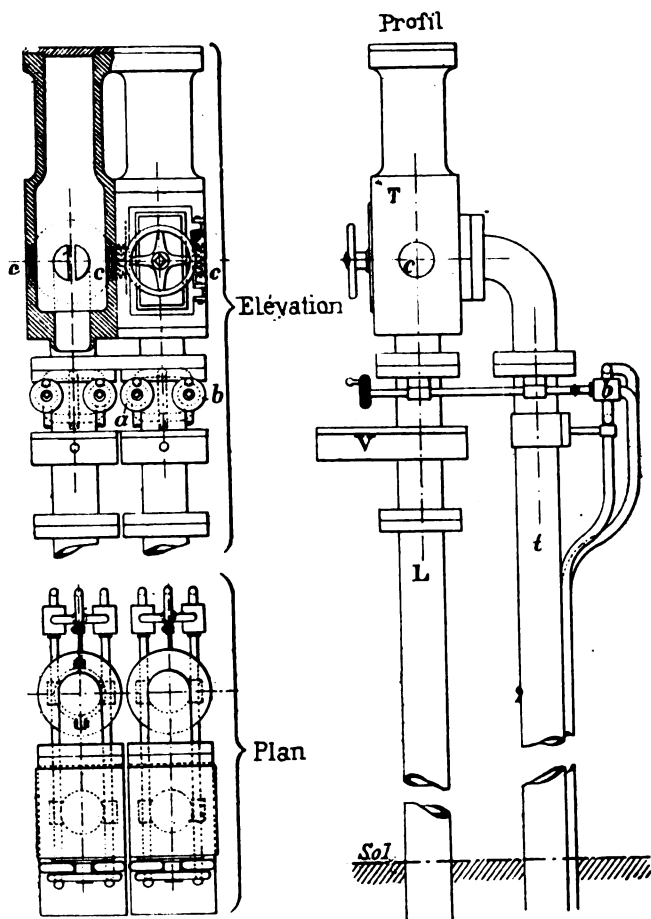


Fig. 2. — Tête de ligne, système Gissot.

mais dans le cas de dérangement ou pendant le service de nuit, et pour permettre la visite des distributeurs, ces bouchons peuvent être enlevés de manière à ce qu'une ligne quelconque puisse être desservie par l'un quelconque des distributeurs. Dans le cas de

marche à circuit fermé sur double ligne, le bouchon *c* est enlevé et les baies *d*, *e*, sont obturées à l'aide de bouchons à vis (fig. 3).

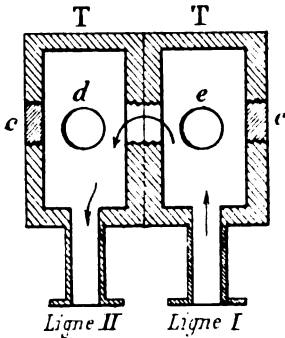


Fig. 3

La ligne *L* aboutit au-dessous de la valve *V*, et un tuyau *t*, (fig. 2) fait communiquer la partie supérieure de la tête *T* avec les distributeurs de vide et de pression placés au sous-sol ou en tout autre endroit disponible.

Les figures 4, 5 et 6 indiquent schématiquement le montage d'un appareil et les diverses positions qu'occupent les distributeurs: au repos

fig. 4, et en travail fig. 5 (pression), fig. 6 (vide).

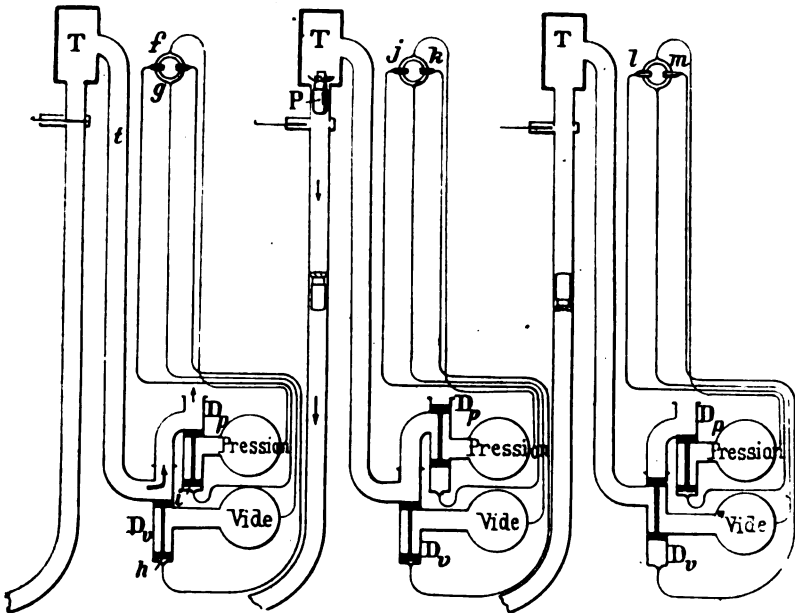


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

La pression est maintenue en permanence dans la culotte supérieure *f* des robinets jumelés et le vide dans la culotte inférieure *g*.

Position de repos. — Quand les robinets jumelés sont orientés comme il est indiqué fig. 4, le vide se manifeste au-dessous des pistons des distributeurs et ceux-ci restent abaissés car ils sont équilibrés par rapport aux forces venant des réservoirs : la tête T de l'appareil est mise en communication avec l'atmosphère par l'intermédiaire du tuyau t et des distributeurs Dv et Dp , tandis que la communication avec les réservoirs est obturée.

Position de travail (fig. 5). — Pression. — Pour expédier un train, on le place d'abord dans la tête de l'appareil et on oriente la clef j de l'un des robinets jumelés de manière que la pression soit amenée sous le piston du distributeur de pression Dp , celui-ci est soulevé et coupe la communication de la tête de l'appareil avec l'atmosphère au moment où il la met en communication avec le réservoir de pression ; l'air comprimé agit alors sur le train P.

La mise en fonctionnement du distributeur de pression ne modifie en rien la position du piston du distributeur de vide ; en effet, par l'intermédiaire de la clef k de l'autre robinet jumelé, le vide se manifeste sous le piston du distributeur Dv en même temps que la pression agit au-dessus.

Position de travail (fig. 6). — Vide. — On fait agir le vide dans la ligne pour appeler un train engagé par la station correspondante.

Si nous supposons ce train engagé, il suffira donc pour le recevoir d'orienter la clef m de l'un des robinets jumelés de manière que la pression agisse au-dessous du piston du distributeur de vide Dv ; cet organe se trouve soulevé, la communication de la tête T de l'appareil se trouve coupée avec l'atmosphère et établie avec le réservoir de vide.

La mise en action du distributeur de vide ne modifie pas la position de repos du piston du distributeur de pression : en effet la clef l de l'autre robinet jumelé permet au vide de se manifester au-dessous du piston de ce distributeur, la pression atmosphérique agissant au-dessus.

Avec le dispositif Fortin Hermann, une fausse manœuvre qui

consistait à ouvrir simultanément les robinets 1 et 2 (fig. 7) pouvait se produire; elle avait pour conséquence une chute des forces provoquant un à-coup sur la machine motrice.

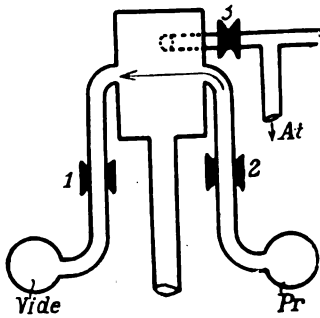


Fig. 7

Cet inconvénient disparaît avec les distributeurs: en mettant simultanément la pression sur les deux distributeurs d'un même appareil, celui de pression seul se soulève. Celui du vide recevant la pression au-dessus et en dessous se trouve équilibré et son

poids le maintient dans la position de repos.

La figure 8 représente schématiquement l'ensemble d'une installation complète comportant: l'atelier de force motrice F M, les

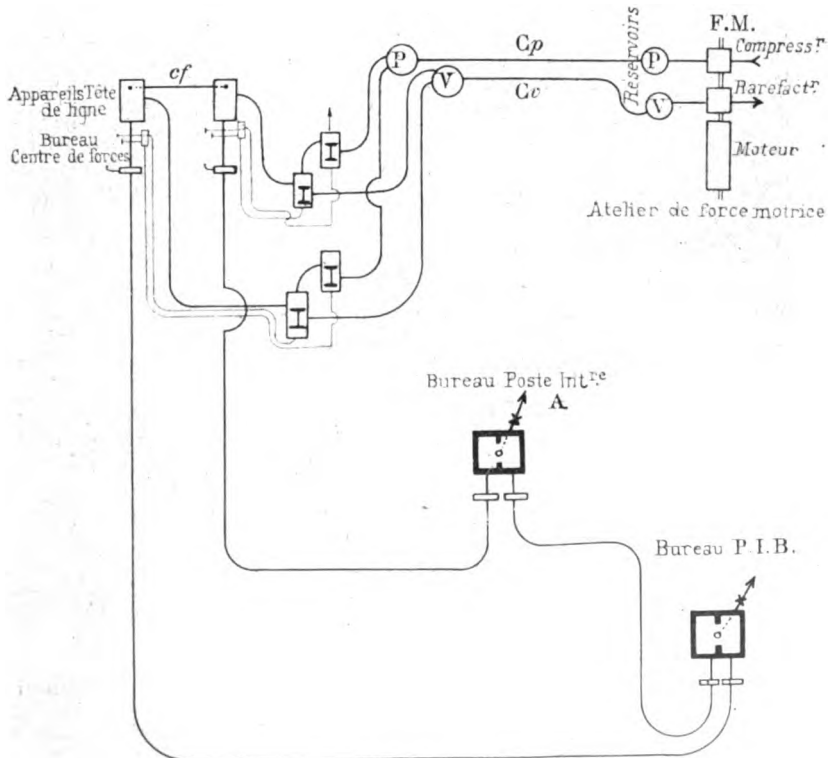


Fig. 8

canalisations d'air Cp et Cx , un poste « centre de forces » cf , enfin un réseau polygonal à deux bureaux « poste intermédiaire ».

Les explications qui précèdent permettent de se rendre compte du fonctionnement de cette installation.

Pour répondre à tous les besoins d'une exploitation rationnelle,

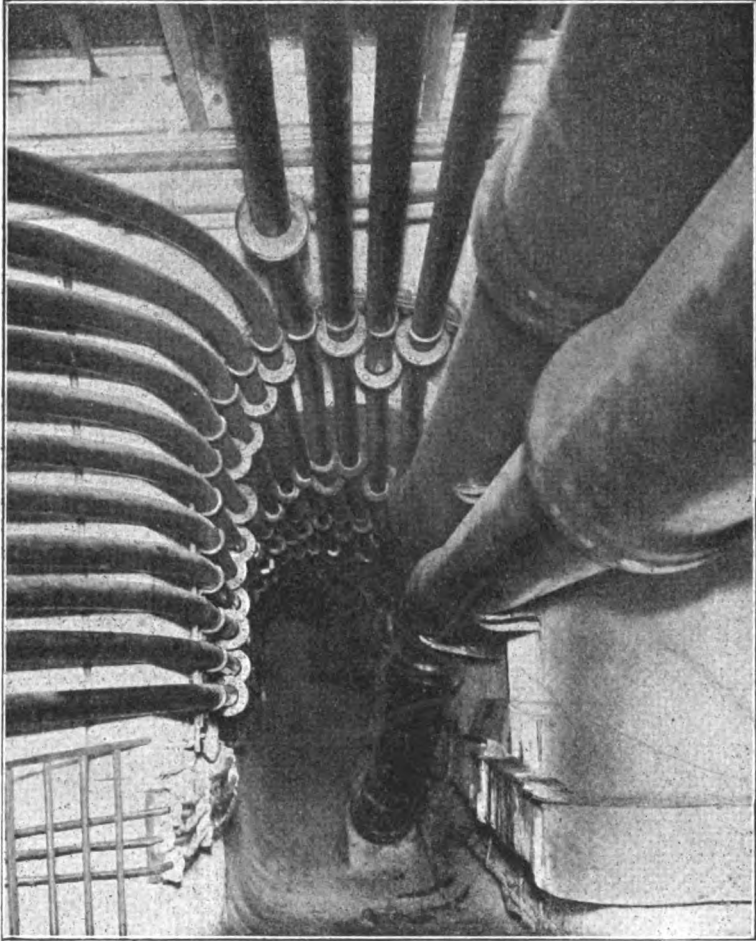


Fig. 9. — Arrivée des lignes au bureau de la Bourse par l'égout Sud.

il importe que les appareils permettent de réaliser très rapidement les combinaisons suivantes, c'est le cas des appareils Gissot :

1° Tout le réseau desservi à la pression ;

2° Tout le réseau desservi au vide ;

3° Echappement de la pression et entrée d'air atmosphérique côté du vide, dans l'un quelconque des bureaux « poste intermédiaire » ;

4° Va et vient, usage alternatif du vide et de la pression sur une ou deux lignes, consécutives ou non, en cas d'obstruction de la troisième.

C'est dans les conditions qui viennent d'être expliquées que l'installation de la Bourse a été réalisée.

La figure 9 indique la pénétration des lignes et canalisations d'air par l'égout Sud de la Bourse dans les sous-sols du Palais.

Le montage des lignes et des canalisations a été exécuté de façon

à en réduire l'encombrement tout en permettant la visite facile du faisceau tubulaire.

La figure 10 montre l'arrivée des lignes aux appareils dans l'un des couloirs du sous-sol. Les tubes placés derrière les lignes, contre le mur, servent à relier les appareils aux distributeurs, les tuyaux de petit diamètre sont les tuyaux de commande des distributeurs.

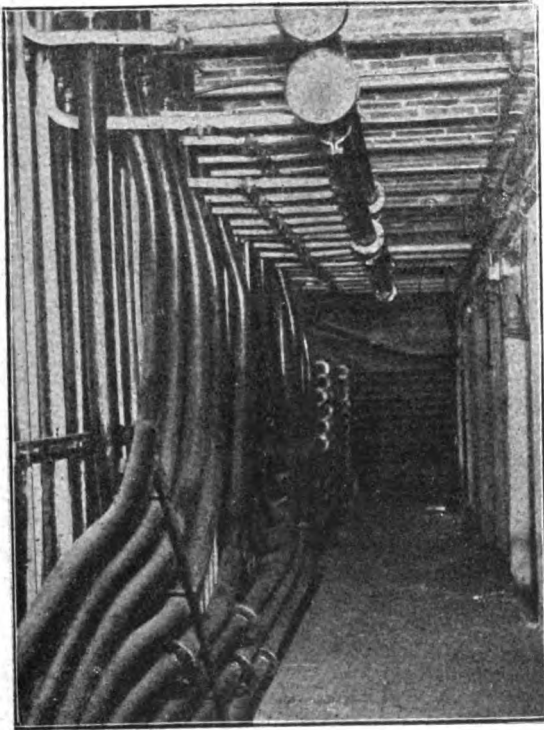


Fig. 10. — Montée des lignes aux appareils.

La figure 11 représente le groupe des distributeurs de

vide et de pression, on aperçoit dans le fond le réservoir de pression, servant de purgeur, situé entre la canalisation et les distributeurs.

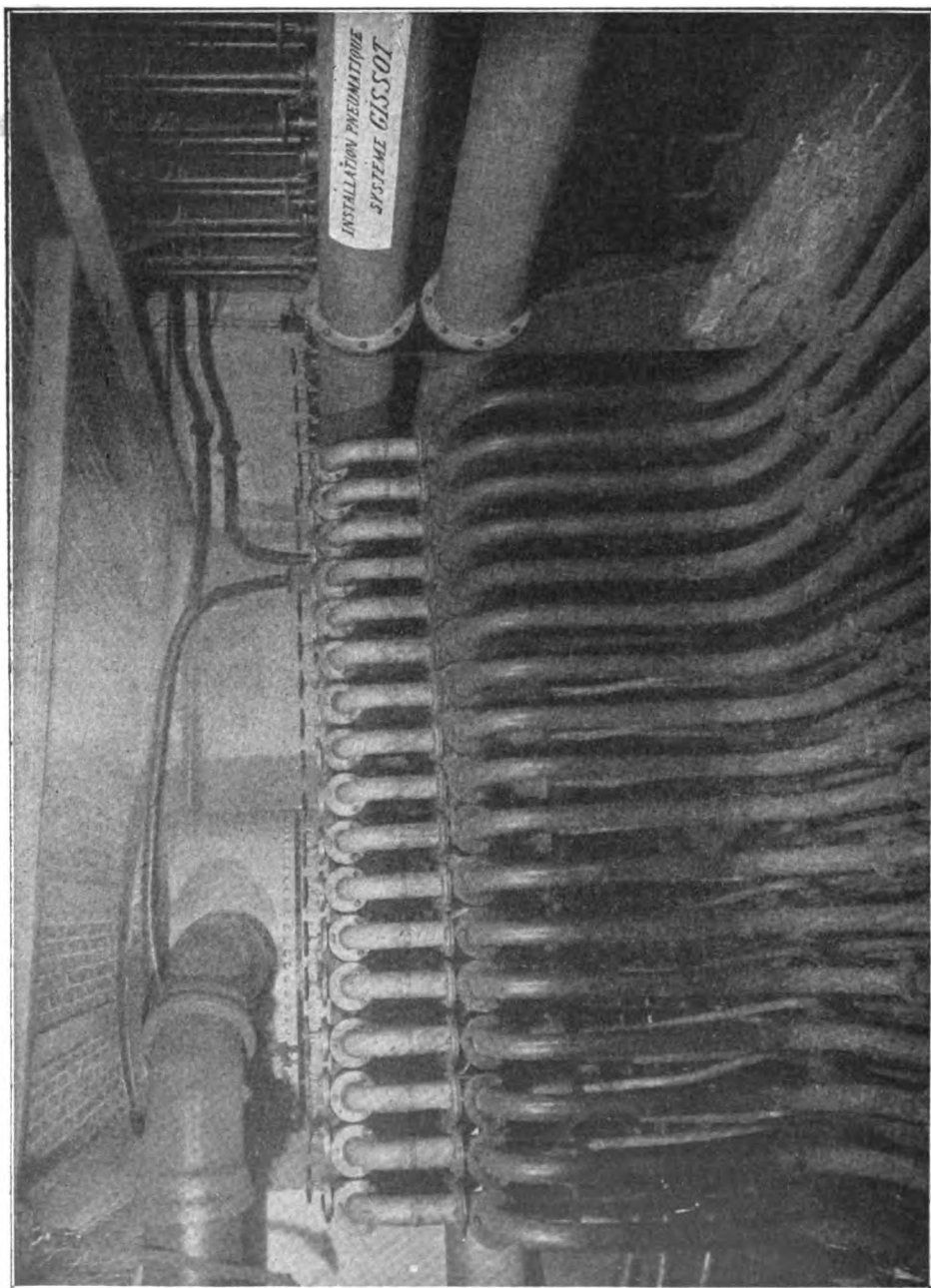


Fig. 11. — Ensemble de la batterie des distributeurs du bureau de poste du Palais de la Bourse.

Sur la droite, les collecteurs alimentant les distributeurs des appareils de 80^m/m.

La figure 12 représente l'une des batteries d'appareils installées dans le bureau.



Fig. 12. — Fraction de la batterie d'appareils installés dans le bureau de la Bourse.

Cette installation n'a cessé de bien fonctionner depuis sa mise en service : Décembre 1905.

Bien que les manœuvres des tubistes aient été réduites ou simplifiées, l'envoi d'un train, ou sa réception, nécessitait l'ouverture et la fermeture de la porte de la tête, la manœuvre de la valve pour

empêcher l'air contenu dans la ligne de s'échapper, la commande des distributeurs par l'intermédiaire des robinets jumelés, enfin à chaque introduction ou extraction de train, le distributeur était actionné, et une perte de forces se produisait par suite de la mise automatique à l'atmosphère de la tête de l'appareil. Il est à remarquer en outre qu'à chaque fermeture de valve les forces se trouvaient coupées et les trains qui pouvaient être en ligne subissaient un arrêt ou tout au moins un fort ralentissement.

C'est pour remédier à ces divers inconvénients que le système d'appareil Gissot, dit oscillant, a été créé.

Les installations pneumatiques du bureau de « Paris 41 » (avenue Duquesne, N° 40), et celles du réseau d'Alger, ont été réalisées avec des appareils de ce dernier type dont la description est donnée ci-après :

BUREAU « CENTRE DE FORCES ».

La figure N° 13 montre le schéma d'une installation « centre de forces ».

L'air comprimé ou raréfié des réservoirs est amené à la tête oscillante par les distributeurs commandés à l'aide des robinets jumelés ; une vanne de freinage intercalée entre la ligne,

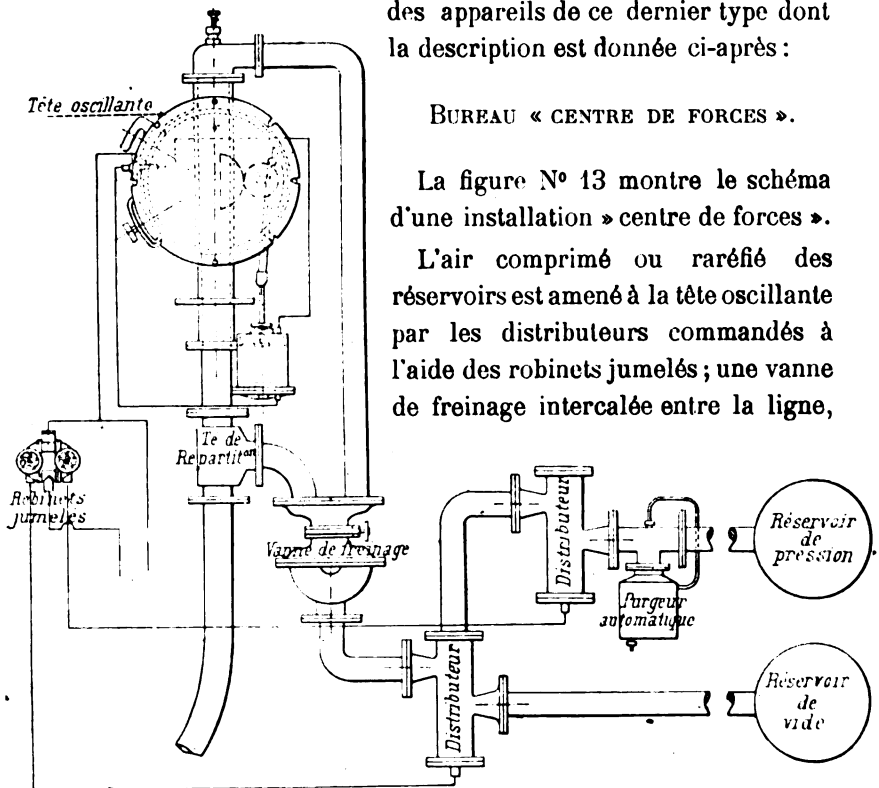


Fig. 13.

la tête et les distributeurs, assure le ralentissement des trains à

leur arrivée dans la tête de l'appareil, la dérivation de la ligne sur la vanne de freinage se fait par l'intermédiaire d'un té de répartition.

L'installation est complétée par un purgeur automatique permettant l'évacuation de l'eau provenant de la condensation dans les canalisations de pression.

Nous examinerons plus loin, en donnant leur description, le rôle de chacune de ces pièces.

BUREAU « POSTE INTERMÉDIAIRE ».

Comme son nom l'indique, un tel bureau a pour objet d'intercepter une partie des trains qui y sont amenés et de renvoyer les autres vers la destination qui leur est assignée.

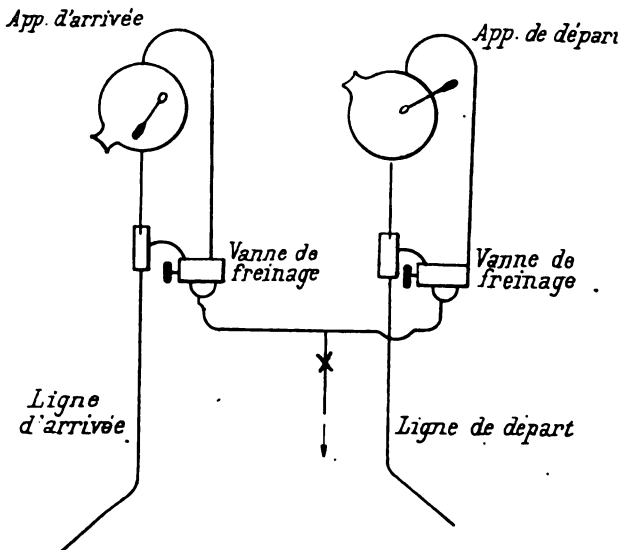


Fig. 14.

Ces bureaux comportent une ou plusieurs paires de têtes oscillantes reliées aux lignes et, comme accessoires, une vanne de freinage et un té de répartition (fig. 14).

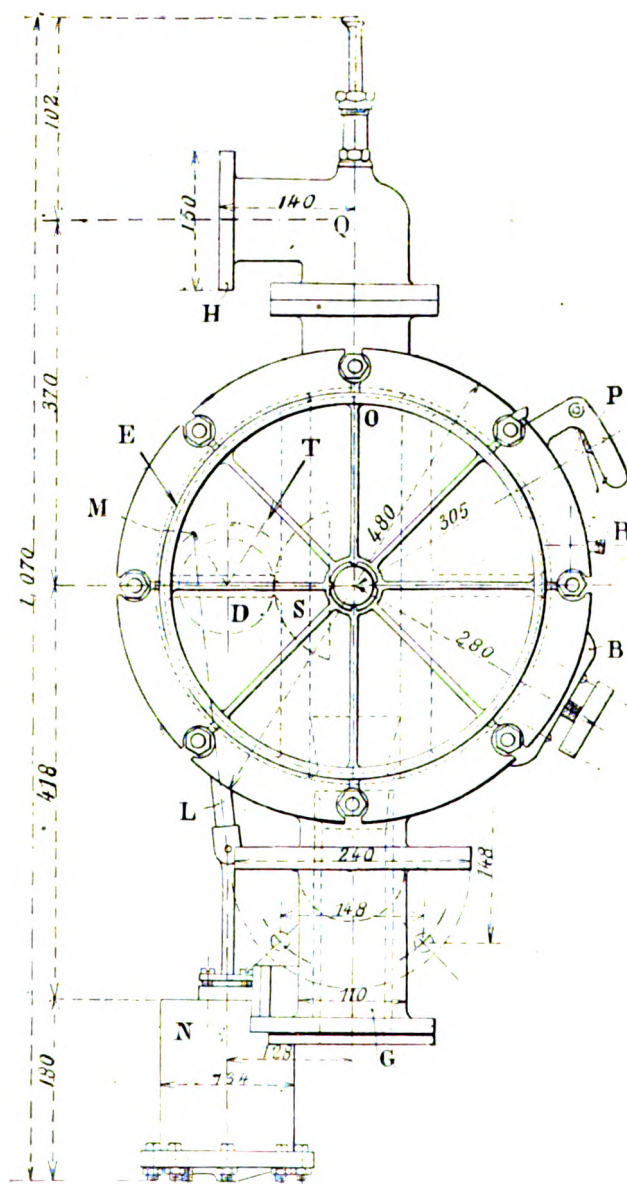


Fig. 15.

DÉTAIL DES INSTALLATIONS.

Tête oscillante (fig. 15). — *Appareil de départ*. — L'air comprimé est amené par la canalisation à la tubulure H et à l'un des raccords du petit robinet R.

La manivelle M placée sur la bielle L à l'extrémité de la tige du piston N, doit être en regard de E. A ce moment, si l'on ouvre la la porte P, le robinet à quatre voies R commandé par l'axe de cette dernière amènera la pression au-dessus du piston N pendant que le dessous est mis en communication avec l'échappement.

Le piston N va donc descendre, entraînant dans sa course la manivelle M calée sur une roue dentée D placée dans l'appareil et engrenant avec un secteur S également denté. La rotation de la roue et par suite du secteur va provoquer l'oscillation de la clé mobile intérieure, sur laquelle il est fixé, dont le trou central et longitudinal, de même diamètre que la ligne, fait communiquer l'orifice H à l'orifice G.

A la fin de la course du piston, la partie supérieure de ce trou central, indiqué en O, sera arrivée devant l'ouverture de la porte P. A ce moment on introduira le train contenant les correspondances.

La fermeture de la porte P provoquant également la manœuvre du robinet R, produira un mouvement inverse à celui décrit ci-dessus. La clef mobile reprendra sa position initiale et l'étui poussé par la pression amenée par l'orifice H s'acheminera dans la ligne.

Réception. — Dans ce cas, il suffit simplement de décaler la manivelle M pour l'amener en regard de T, on ouvre ensuite la porte B.

La manœuvre est la même que pour l'envoi, c'est-à-dire au moyen de la poignée P. Mais le décalage de la manivelle fera osciller la tête mobile en sens inverse de telle façon que les trains, envoyés par un autre poste et arrivant dans la conduite par la tubulure G, tomberont en raison de leur poids, car, à ce moment, la puissance vive a été amortie au moyen de la vanne de freinage.

Dans le cas où plus de deux trains seraient reçus en même temps et empêcheraient la rotation de la tête mobile, on les ferait redescendre en enfonçant la poussette disposée à cet effet dans la boîte Q fixée sur la partie supérieure de la tête.

Réglage et mise en place. — La clé mobile est parfaitement centrée dans le corps de l'appareil au moyen de ses tourillons, elle est ajustée par rodage, et le jeu, nécessaire pour permettre son oscillation en évitant les fuites, est assuré par le réglage des vis centrales.

Le cylindre contenant le piston N est fixé à l'appareil qui forme ainsi un ensemble sur une table support.

Des casiers, fixés sur le devant de ce meuble, servent au rangement et au classement des trains.

Une boîte est également disposée sur la table pour recevoir les correspondances extraites des trains ou devant y être insérées.

Le dessus de la table est constitué par une tablette amovible qu'il suffit d'enlever pour accéder facilement au cylindre contenant le piston N, visiter ce dernier, le graisser ou y effectuer les réparations nécessaires.

La manœuvre des robinets jumelés est rendue facile au moyen des volants disposés sur le devant de la table et à la portée de l'opérateur.

Le fonctionnement de la tête oscillante dans les bureaux « centres de forces » est assuré par l'ouverture et la fermeture de la porte supérieure, qui, dans ce mouvement et par le robinet à quatre voies fixé sur son axe, amène une dérivation d'air au-dessus ou au-dessous du piston N, lequel, dans sa course, entraîne la bielle et la manivelle qui font osciller la clef mobile.

Dans les bureaux « poste intermédiaire », le cylindre du piston N et tout l'équipage qu'il commande sont supprimés ; la disposition intérieure de la tête oscillante assurant une étanchéité parfaite permet de supprimer les portes.

ROBINETS JUMELÉS ET DISTRIBUTEURS.

Ces appareils sont les mêmes que ceux employés pour l'installation du Palais de la Bourse.

TÊ DE DÉRIVATION OU DE RÉPARTITION.

Cet organe, comme le montre la figure 17, est constitué par un tube rainé enveloppé permettant une dérivation de l'air, tout en maintenant le guidage des trains. Il fait communiquer la ligne avec la vanne de freinage.

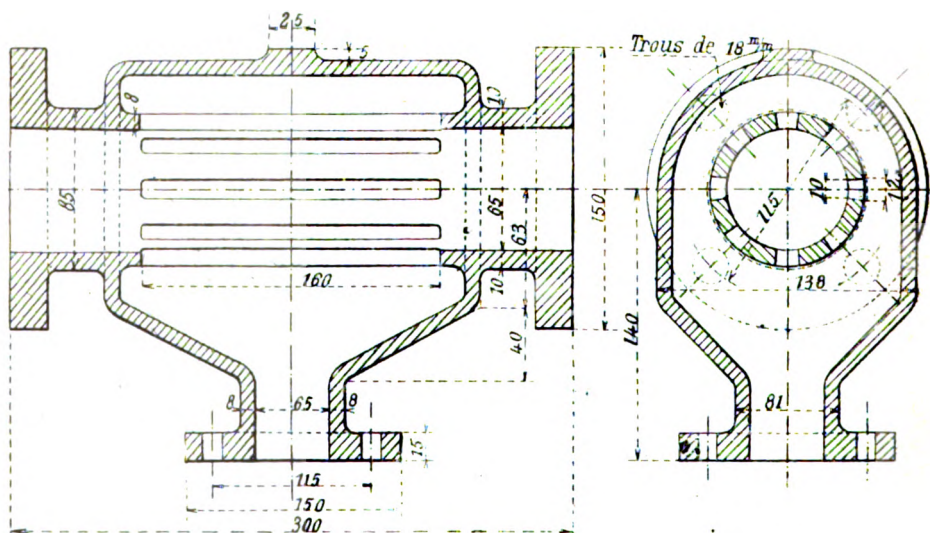


Fig. 17.

VANNE DE FREINAGE.

La vanne de freinage sert à produire le ralentissement des trains un peu avant leur arrivée dans l'appareil ; on évite ainsi les détériorations dues au choc des trains dans la tête de l'appareil de réception.

Cette vanne comporte deux orifices, dont les sections respectives sont égales à celle de la ligne.

Une tuile manœuvrée de l'extérieur à l'aide d'une vis peut obturer l'un ou l'autre des orifices ou chevaucher sur les deux. Dans ce dernier cas, quelle que soit la position de la tuile, la surface totale découverte est constante et égale à la section de la ligne.

Les schémas 18 et 19 feront comprendre le rôle de cet appareil.

Pour la transmission, la vanne de freinage ne joue aucun rôle, la tuile doit donc occuper la position *a* (fig. 18), la pression arrivant par la branche *t*, passe par l'orifice "*b*" grand ouvert de la vanne de freinage, suit le tube *d* et se manifeste dans la tête de l'appareil pour agir sur le train.

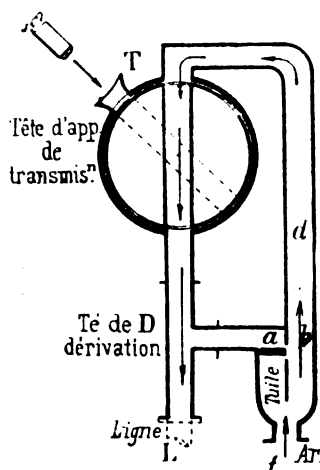


Fig. 18.

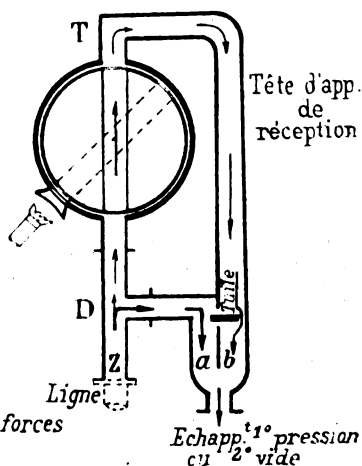


Fig. 19.

Pour la réception, la tuile est déplacée et chevauche sur les deux orifices *a* et *b* (fig. 19). L'orifice *a* est presque entièrement découvert tandis que l'orifice *b* est presque complètement fermé.

L'air comprimé arrivant par la ligne *L* se bifurque au té de dérivation, la majeure partie va à l'atmosphère par l'intermédiaire de la vanne de freinage en passant par l'orifice *a* tandis qu'une infime partie passe par la tête de l'appareil et l'orifice *b*.

Les choses se passent de la même façon quand le poste aspire un train du poste correspondant ; dans le cas du vide, la pression est celle de l'air à la tension atmosphérique.

Un train avance normalement dans la ligne jusqu'au té de

dérivation D : le total des sections des orifices a et b étant égal à celle de la ligne, mais le train ralentit de D en T en raison de l'étranglement de la section b . Il n'atteindrait même pas l'appareil si la section b était complètement fermée. Le réglage de la position de la tuile se fait par tâtonnements et varie pour chaque longueur de ligne, mais, une fois établi, il n'y a plus lieu de le modifier.

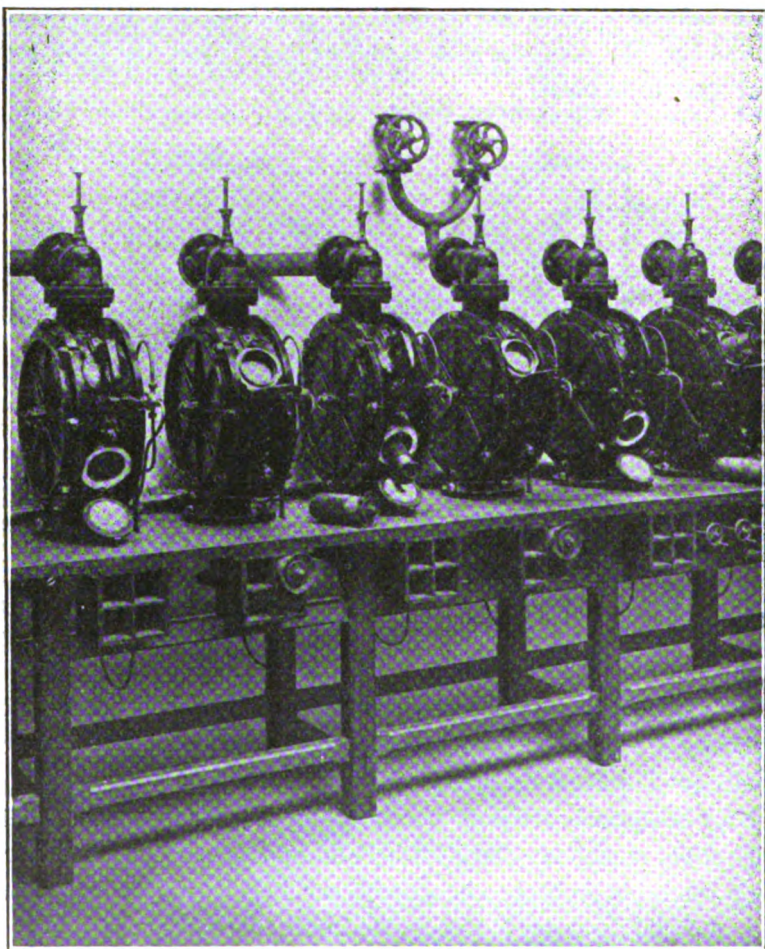


Fig. 20. — Fraction d'une batterie d'appareils pour le poste d'Alger.

La figure 20 indique la disposition de l'une des batteries construites pour le réseau d'Alger dans les ateliers de la Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, à Paris.

Au cours de cette construction on a reconnu la possibilité de simplifier encore les installations des bureaux « Centre de forces », en faisant usage du type « Poste intermédiaire » ; c'est ainsi que le piston actionnant la bielle et le robinet distributeur qui le commande par l'intermédiaire de la porte sont supprimés.

Les portes deviennent inutiles ainsi que les robinets jumelés et les distributeurs, ces derniers sont remplacés par un robinet à trois voies intercalé entre deux collecteurs de vide et pression installés en sous-sol ou tout autre endroit disponible. Une telle installation

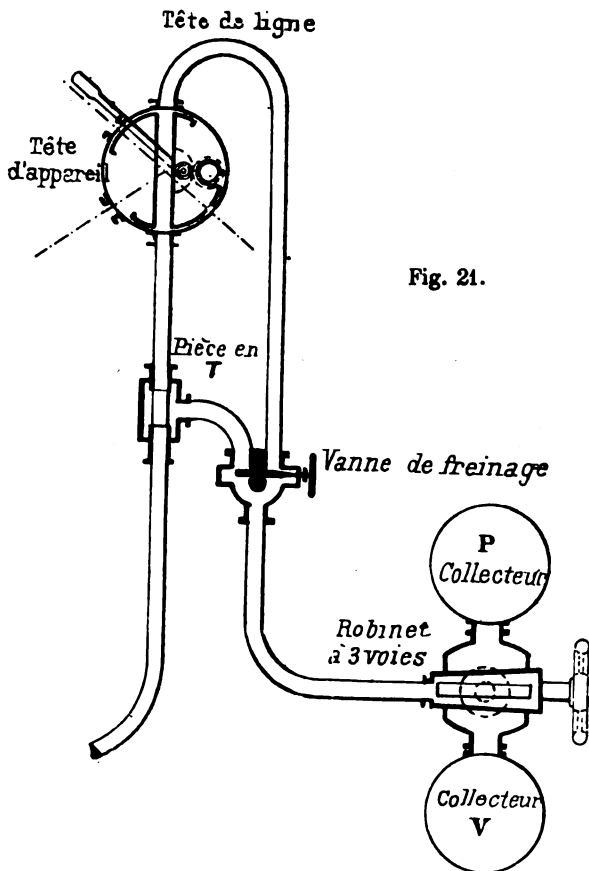


Fig. 21.

dont le schéma est donné fig. 21, est la moins encombrante, la moins onéreuse, la plus légère et la plus facile à réaliser.

Elle permet toutes les combinaisons dont il a été parlé à l'occasion de l'installation de la Bourse.

La figure 22 indique le schéma d'une installation complète à commande automatique pour bureau "Centre de forces"

Quand il s'agit d'un appareil de départ, le robinet jumelé de droite N est orienté dans la position K, la pression est admise au-dessous du distributeur de pression R, le piston se met dans la position *c, c*, l'air comprimé est admis dans la tête de l'appareil, la tige *t* obturant la section *g* de la vanne de freinage D. Pendant toute la durée du service, l'air comprimé circule dans la ligne, il n'est donc plus besoin, à chaque engagement de train, de manœuvrer les robinets jumelés ainsi qu'on le fait dans l'installation des bureaux de la Bourse.

Pour engager le train, on ouvre la porte P de la tête, le robinet à quatre voies se trouve commandé et l'oscillation de la clé se produit sous l'action du piston F. L'ouverture *y* de cette clé vient se placer en face de la porte P, le train *y* est jeté.

En refermant la porte P, le robinet à quatre voies est actionné à nouveau, la clef mobile reprend sa position initiale et le train, sous l'effet de la pression, est expédié.

Lorsque l'ouverture *y* de la clef mobile coïncide avec la porte, l'orifice *o* percé dans la carcasse annulaire qui maintient le noyau centré vient se placer en face de *z*, tandis que l'orifice *o'* vient se placer en face de *z'*. Le diamètre du noyau étant inférieur à la distance des flasques qui terminent l'appareil, l'air venant des réservoirs continue à être admis dans la ligne pendant la durée de la manœuvre d'engagement. Cette disposition constitue une intercommunication qui évite l'arrêt des trains déjà engagés, arrêt qui se produit inévitablement sur les lignes desservies par des appareils nécessitant l'usage de la valve.

S'il s'agit d'un appareil d'arrivée, les robinets jumelés M, N, sont orientés dans la position inverse de celle indiquée J, K, la pression est admise sous le distributeur de vide S et le piston se met dans la position *b, b*. Le piston du distributeur de pression se met dans la position *d d*, et le vide se manifeste dans la ligne et dans la tête de l'appareil. La vanne de freinage est réglée de façon à ce que

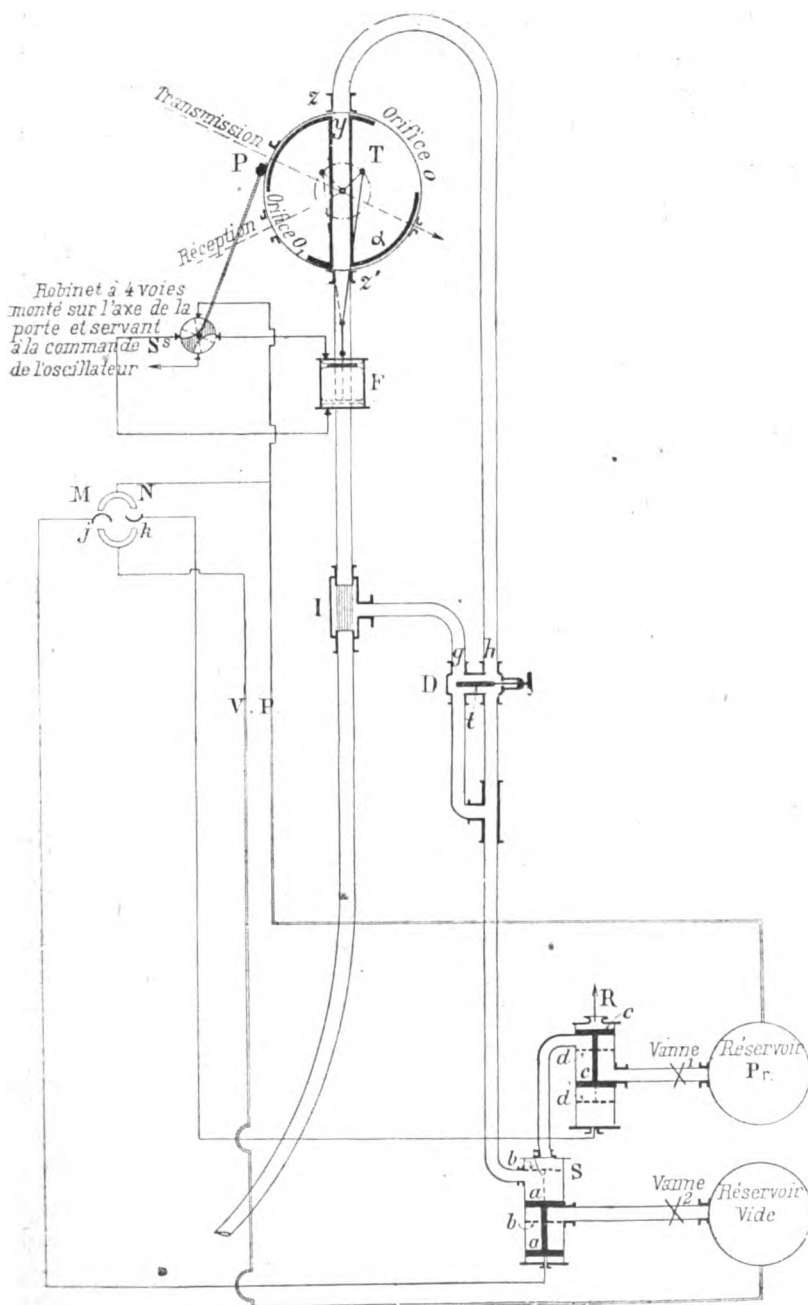


Fig. 22. — Schéma d'une installation « Centre de forces ».

l'orifice g soit grandement ouvert tandis que l'orifice h est à peu près étranglé, de façon à répartir la force dans les proportions convenables.

A chaque arrivée de train, le tubiste n'a qu'à ouvrir la porte pour que l'oscillateur prenne la position de réception, le train tombe de lui-même sur la table.

Il est à remarquer que lorsque l'oscillateur est sur position de réception le talon α vient obturer la ligne au point z' ; tout train situé avant le té de dérivation l'avance normalement, mais dès qu'il l'a franchi, il comprime devant lui et ne peut atteindre l'oscillateur et par conséquent l'endommager, mais il entrera dans celui-ci dès que l'oscillateur aura repris sa position verticale.

Les schémas 23 et 24 montrent la disposition d'un réseau complet monté :

1° Avec appareils à commande automatique ;

2° Avec appareils à commande à main.

Les explications qui précèdent permettent de se rendre compte facilement du fonctionnement des divers appareils et de la marche des trains, quelle que soit la combinaison adoptée :

1° Usage de la pression sur tout le réseau	}	Circuit fermé aux postes intermédiaires
2° d° du vide d°		
3° d° des forces combinées, pression à l'arrière du train, vide à l'avant.		

4° Echappement dans l'un des postes intermédiaires : le " Centre de forces " souffle jusqu'à ce point et aspire de ce même point. Les forces sont simultanées mais non combinées, c'est le cas général.

S'il s'agit d'une ligne double dont les postes extrêmes sont respectivement " Centre de forces ", les combinaisons suivantes (fig. 25 et 26) peuvent être effectuées :

1° A souffle sur B et aspire de B, échappement en B ;

2° B souffle sur A et aspire de A, échappement en A ;

3° A souffle sur B et aspire de B, circuit fermé en B ;

4° B souffle sur A et aspire de A, circuit fermé en A ;

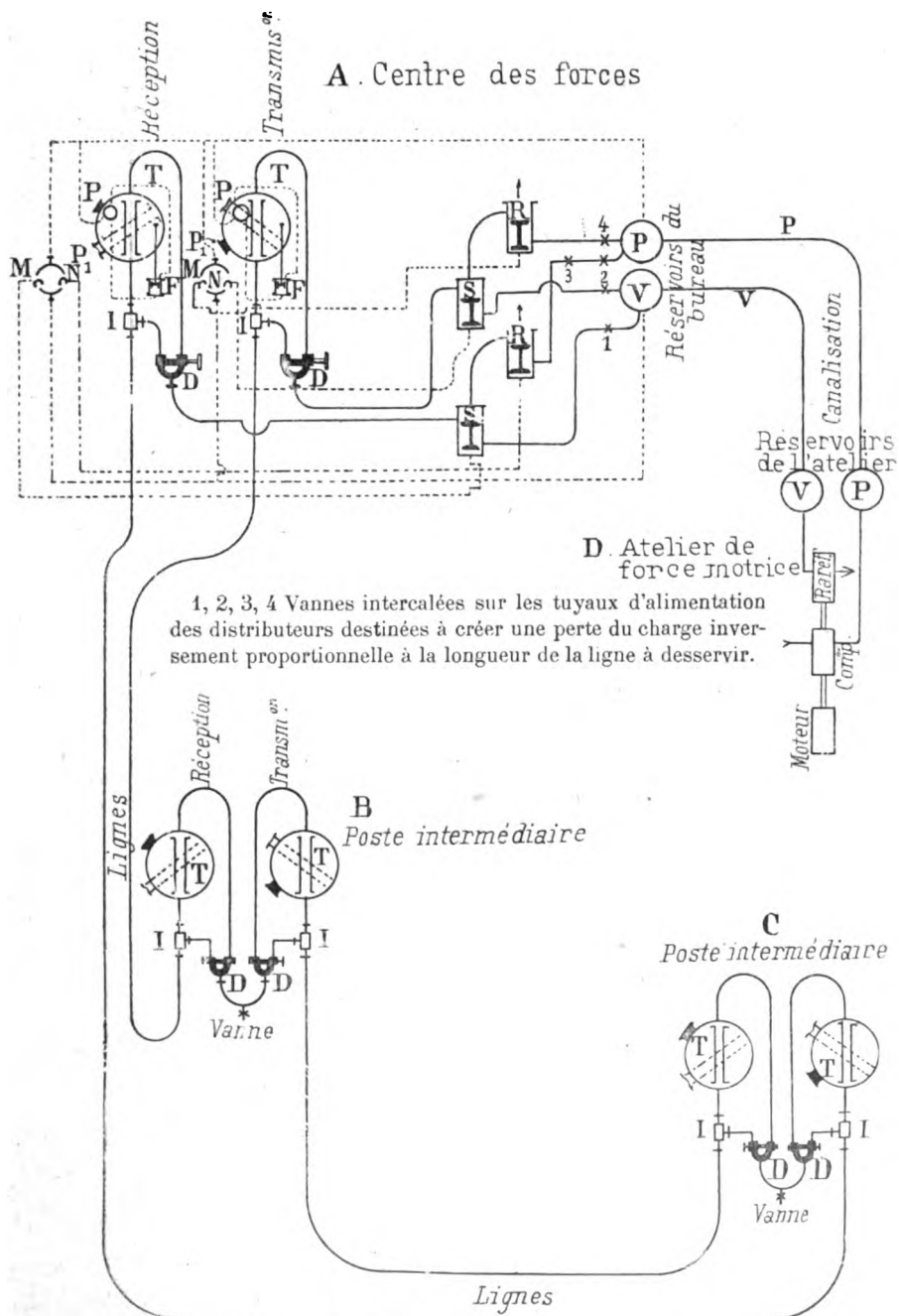


Fig. 23. — Schéma d'un réseau complet de distribution pneumatique avec appareils à commande automatique.

(A "Centre des Forces")

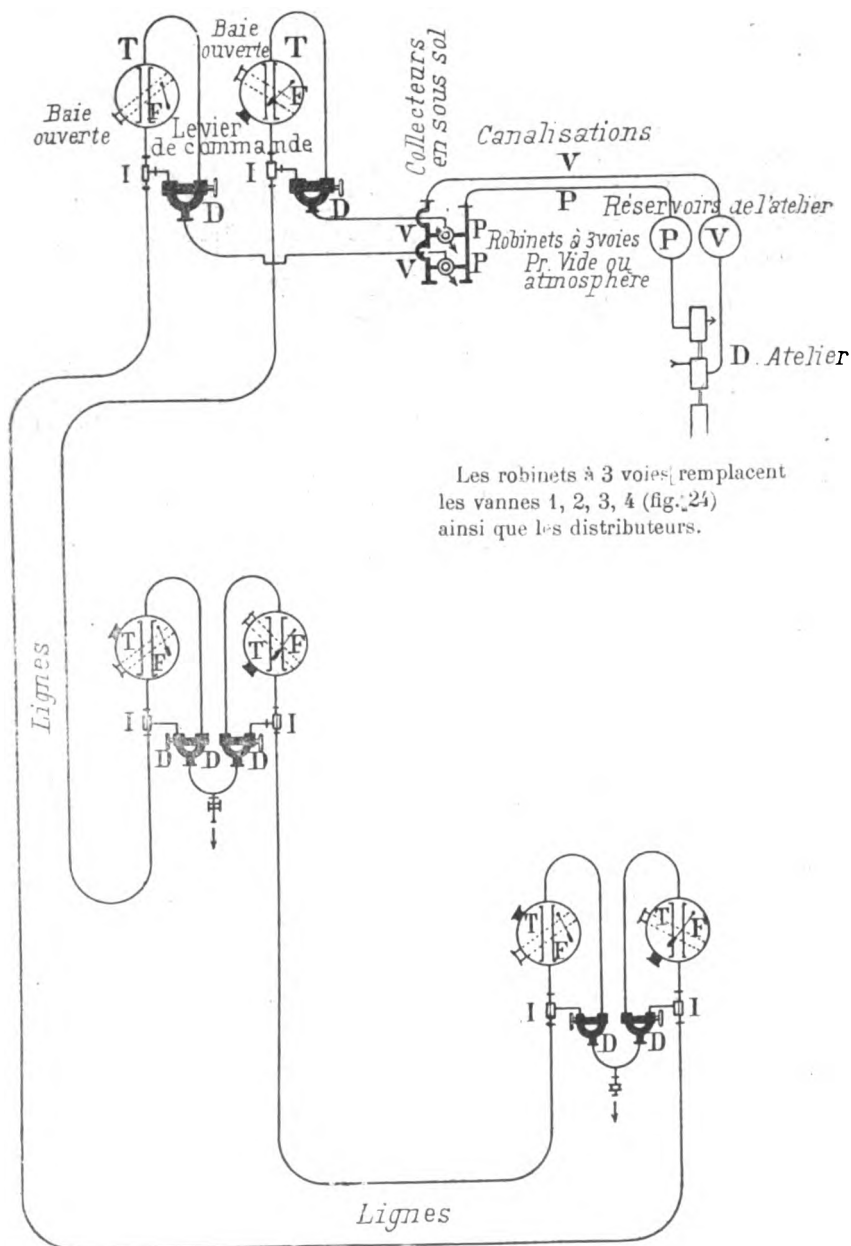


Fig. 24. — Schéma d'un réseau complet de distribution pneumatique avec appareils à commande à main.

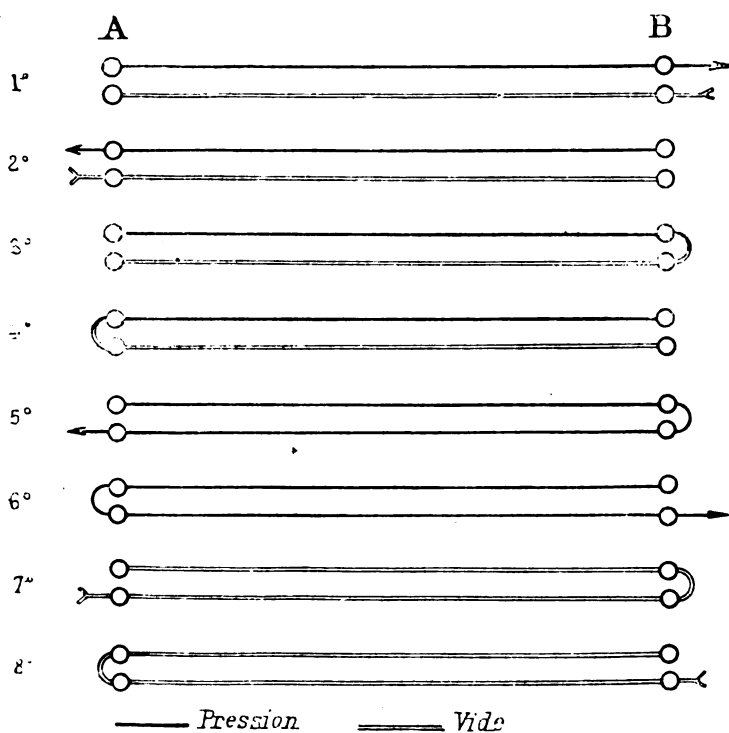


Fig. 25.

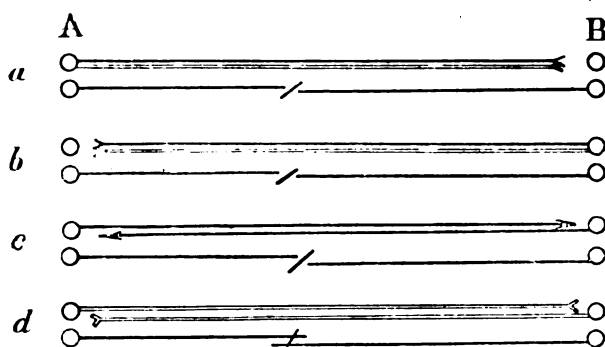


Fig. 26.

- 5° A souffle sur A, circuit fermé en B (tout le réseau à la pression);
- 6° B souffle sur B, circuit fermé en A (tout le réseau à la pression);
- 7° A aspire de A, circuit fermé en B (tout le réseau au vide);
- 8° B aspire de B, circuit fermé en A (tout le réseau au vide);
- 9° En cas d'obstruction d'une des deux lignes, quatre solutions *a, b, c, d*, peuvent être pratiquées pour assurer le service sur la ligne libre.

(*a et b*). — L'un quelconque des deux postes peut assurer un service en faisant alternativement usage de la pression et du vide.

(*c*). — A envoie ses trains par sa pression vers B, et B envoie ses trains par sa pression vers A.

(*d*). — A aspire les trains de B, et B aspire les trains de A.

Toutes ces combinaisons s'obtiennent directement et d'une façon instantanée.

Obligatoirement, les distributeurs des appareils qui n'émettent pas les forces sont amenés au repos à l'aide des robinets jumelés.

Pour terminer, nous indiquerons les caractéristiques des appareils oscillants :

1° Unification des appareils. — Le même type servant pour la transmission ou la réception, pour un bureau « centre de forces » ou pour un bureau « poste intermédiaire », le même appareil peut être monté sur une ligne de 80 ^m/_m ou de 65 ^m/_m, diamètres adoptés par l'Administration française des Postes et des Télégraphes. L'oscillateur ayant les mêmes dimensions dans les deux cas, il suffit, pour approprier l'appareil aux lignes de 65 ^m/_m, de passer un fourreau de réduction dans sa tubulure inférieure;

2° Il réunit les conditions requises pour fonctionner à la pression ou au vide, ou encore en faisant usage des forces combinées. La clef oscillante est équilibrée dans toutes ses positions, ce qui lui permet de se mouvoir librement quelle que soit la tension de l'air;

3° Il réalise, sans moyens mécaniques, l'intercommunication à toute ouverture de la ligne;

4° Son réglage est très simple, très stable et n'est pas modifié du fait du nettoyage de l'appareil;

5° La clef oscillante est séparée de son enveloppe par un espace capillaire rigoureusement géométrique obtenu mécaniquement, ce qui permet à cet organe de se mouvoir librement sans nécessiter de lubrification ; on évite ainsi l'inconvénient grave de l'encrassement des lignes ;

6° Le freinage des trains à l'arrivée permet de réaliser une économie notable sur la consommation des boîtes constituant les trains et préserve les appareils contre les chocs de ces derniers ;

7° L'étanchéité de l'appareil est parfaite, en raison même de la capillarité de l'espace séparant la clef de sa boîte, aucune déperdition d'air ne se produit au cours des manœuvres ;

8° Les manœuvres sont réduites au minimum et ne nécessitent ni effort physique ni apprentissage de la part des manipulateurs.

Enfin, son encombrement très faible permet son montage dans les bureaux où l'exiguïté du local ne se prêterait pas à l'adaptation de tout autre système.

MESURES DE DISTANCE

SUR LES

CABLES SOUS PAPIER

par M. LENAIN, Ingénieur des Télégraphes.

Après les inondations de janvier 1910, un câble à 21 paires, sous papier, reliant le Poste Central des Télégraphes de Paris à la guérite de raccordement avec les fils aériens de Maisons-Alfort, située à 12 kilomètres, devint défectueux, et, successivement, 10 conducteurs furent signalés mauvais par suite de mélanges ou de pertes à la terre.

Les tentatives faites par le service en vue de le réparer demeuraient infructueuses et comme ce câble est seul pour acheminer vers le Poste Central des communications internationales très importantes avec l'Italie, la situation devenait critique ; aussi, était-il nécessaire de tenter une réparation du câble sans compromettre le service des autres conducteurs.

Une mesure de distance par la méthode de la boucle donna un résultat très satisfaisant sur le premier conducteur à la terre que j'avais choisi pour l'étudier.

Mais, contrairement à ce que l'on pouvait espérer, la perte à la terre enlevée par la réfection d'un manchon de soudures, n'affectait que ce seul fil. Il redevint utilisable après la réparation, tandis que 9 autres restèrent dans leur état primitif.

Un essai de distance fut alors tenté par la même méthode sur un autre fil ; mais des difficultés apparurent dès qu'il fallut effectuer la coupure en ligne, au point indiqué par la mesure.

Le conducteur en expérience était mêlé, en effet, avec d'autres sur lesquels existaient plusieurs défauts qui ne paraissaient pas groupés au même point, car, en coupant l'un des conducteurs en dérangement, celui-ci était défectueux des deux côtés.

La méthode de la boucle était donc inapplicable sans coupures préalables et pour réaliser celles-ci correctement, il convenait tout d'abord, d'utiliser un autre moyen que celui usité habituellement pour reconnaître un fil et qui consiste à envoyer sur le conducteur en expérience, un courant permanent reçu dans un voltmètre, placé en dérivation, au point de coupures, méthode insuffisante dans le cas actuel.

Le montage adopté fut le suivant : le chef d'équipe chargé d'ouvrir le manchon en ligne reconnut par le procédé ordinaire un fil disponible choisi comme auxiliaire et dont l'isolement médiocre permettait cependant de recevoir un courant permanent envoyé par le Poste Central ; puis, l'un des fils d'un circuit contenant une pile

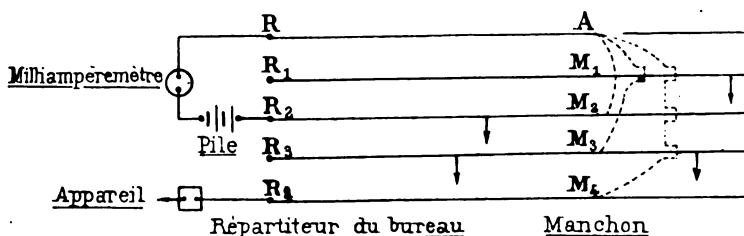


Fig. 1. — Schéma des connexions.

et un milliampèremètre fut connecté au répartiteur en R avec l'auxiliaire R A, l'autre extrémité du même circuit fut raccordée en R₂ à l'un des fils défectueux M₂, par exemple.

Le chef d'équipe recevait ensuite l'ordre de mettre l'auxiliaire R A en dérivation successivement, avec des conducteurs M₁, M₂, M₃... du câble.

Dès que le fil R A était connecté avec M₂, le milliampèremètre indiquait par sa déviation, l'intensité du courant dans la boucle ainsi constituée, laquelle est proportionnelle à la résistance de celle-ci. Sa valeur était d'ailleurs facile à calculer à l'avance, à l'aide de la distance connue du bureau au manchon.

Ce moyen pratique et très rapide de comparer la résistance des divers circuits constitués successivement en connectant RA avec M_1 , M_2 , $M_3...$ est d'une précision satisfaisante, car il a permis d'éviter qu'aucune gêne ne fût apportée à l'exploitation des autres conducteurs en service, par suite d'erreurs dans les coupures.

Le fil auxiliaire était-il relié à un autre conducteur que M_2 ? Il ne pouvait alors être raccordé qu'à un fil en service momentanément au repos (les courants de travail se reconnaissaient aussitôt) ou à un conducteur en dérangement. Mais l'intensité du courant n'était égale à la valeur calculée qu'avec la boucle du fil M_2 . Elle était supérieure ou inférieure à cette valeur pour tous les autres circuits, sauf le cas rare d'un mélange parfait entre deux fils.

Il était possible, dès lors, de choisir à volonté, le conducteur en dérangement pour le couper et effectuer ensuite une mesure de distance.

Les résultats obtenus par le montage que j'ai indiqué sont très satisfaisants.

Ils ont permis de reconnaître dans quel état se trouvait le câble avant les essais.

Le mélange le plus important était voisin de la guérite de Maisons-Alfort. Il était dû à un manchon de soudures piqué et immergé par intermittences à la suite de pluies abondantes.

Quand le câble fut ouvert, on constata qu'il était légèrement humide, en outre, il était carbonisé et troué.

Il semble, d'après l'examen du défaut, que l'humidité qui avait pénétré en très petite quantité dans le manchon, avait eu pour effet de provoquer, de fil à fil, des étincelles dues aux voltages élevés des communications exploitées à l'appareil Baudot. En un mot, les courants de travail qui utilisent parfois le voltage + 130 et le courant de repos — 130, avaient aggravé le défaut initial.

Les autres défauts étaient dus à des causes diverses telles que la mauvaise confection des manchons de soudures ou l'écrasement du câble.

Les cinq fautes, uniques ou groupées, furent réparées avec 60 mètres de câble seulement et sans interruption du service sur les 32 autres conducteurs.

Par le même procédé, des coupures et mesures de distance ont été effectuées sur 4 autres câbles sous papier contenant des fils mêlés ou à la terre.

Câble Paris. — Guérite de Vincennes : 1 manchon défectueux.

— — Guérite de Lyon-Bercy : 2 manchons défectueux.

— — Guérite Ouest-Ceinture : Câble écrasé.

— — Guérite Chantilly : 1 fil à la terre près du bureau, 1 mélange près de la guérite.

25 conducteurs ont pu être ainsi rendus au service en un temps très court avec une dépense de câble de quelques mètres seulement.

Tous ces essais ont été effectués sur des câbles qui n'avaient pas été libérés, au préalable, de leurs communications en service sur

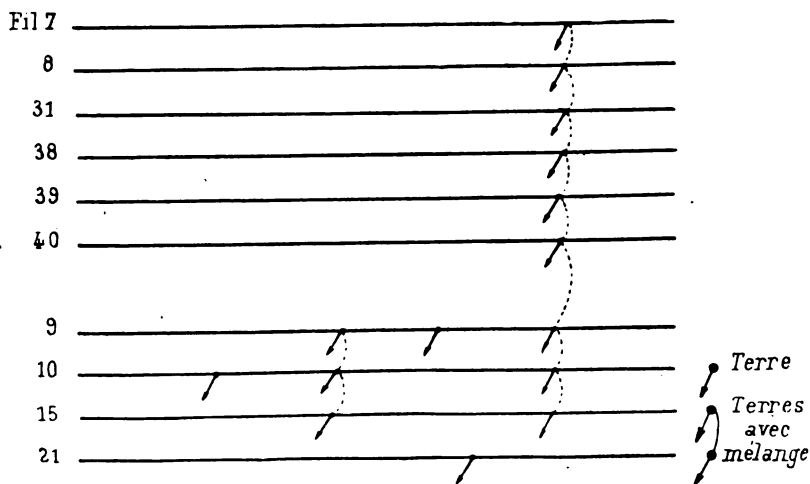


Fig. 2. — Schéma montrant l'état du câble avant sa réparation.

les autres conducteurs en bon état et sans aucune préoccupation des positions relatives dans le câble, des fils en service et des fils servant à la mesure. Il en résulte, et c'est là l'objet principal de cette note, que l'induction mutuelle provenant des fils qui travaillent n'apporte qu'une perturbation très minime dans les résultats obtenus par la méthode de la boucle, qu'elle est pratiquement négligeable. Les inconvénients que l'on peut rencontrer dans les essais de

distance sur les câbles sous papier sont dus à la difficulté d'effectuer avec correction la coupure d'un conducteur en ligne, lorsqu'il existe un ou plusieurs mélanges au même point ou en des points différents.

Le procédé de coupures indiqué plus haut permet de surmonter cette difficulté et il y a lieu de remarquer qu'il est applicable aux câbles sous gutta aussi bien qu'aux câbles sous papier.

NOTE

SUR

L'EXPLOITATION DES APPAREILS MULTIPLES

EN TÉLÉPHONIE

Par M. BARBARAT, Directeur de l'Office des Postes et Télégraphes de Tunisie.

Les conditions d'une bonne exploitation technique des réseaux téléphoniques sont de plus en plus à l'ordre du jour, maintenant que les systèmes « automatiques » semblent pouvoir entrer en concurrence avec les systèmes « manuels ». Sans se prononcer sur l'issue de cette lutte, on peut dire qu'un système « manuel » sera d'autant plus près de la meilleure exploitation qu'il se rapprochera davantage du système « automatique ». D'autre part, on voit que l'abonné peut être amené à modifier profondément ses habitudes s'il doit en résulter une accélération dans le service, et dans tous les cas ce n'est pas la crainte de voir mal accepter ces changements qui empêchera l'avènement de l'automatique.

Partant de ces principes, nous profiterons de l'hospitalité des « Annales » pour développer succinctement quelques considérations, dont quelques-unes personnelles, sur l'utilisation des appareils « manuels » actuels, c'est-à-dire des multiples.

Au lieu de regarder comme intangibles quelques règles admises nous examinerons les conditions à remplir pour rendre le service manuel aussi automatique que possible et nous verrons s'il en résulte des modifications inacceptables pour les abonnés dans la manière de demander la mise en communication.

Pour réaliser autant que possible l'automatisme il faut que la

téléphoniste n'ait pas à faire des opérations entraînant un travail mental qui, si faible qu'il paraisse, devient très fatigant à la longue. La mise en communication doit être un acte réflexe. Les règles suivantes en découlent immédiatement.

1. La téléphoniste ne doit pas causer avec les abonnés. C'est évidemment une cause de retard et cela entraîne en outre une fatigue importante.

2. Elle ne doit avoir qu'une seule catégorie d'abonnés sur son tableau. Si l'enregistrement des communications est adopté il ne doit donner lieu à aucune intervention de sa part, c'est-à-dire que le comptage doit être automatique.

3. La téléphoniste ne doit prendre aucune note, n'avoir à transmettre aucun ordre la forçant d'une part à faire un travail mental et d'autre part à attendre la réponse d'une collègue, ce qui cause de grands retards.

En résumé la téléphoniste, dans tous les cas, doit répéter le même geste. Elle ne doit donner que les communications dont les jacks sont à sa portée et doit être immédiatement libérée.

1° La première règle, si elle est bien observée, a une influence très grande. Elle supprime les causes de conflit immédiat entre les abonnés et les opérateurs, conflits qui, bien que peu graves, sont souvent aigus et toujours énervants. Ils nuisent non seulement à la rapidité du service mais font au personnel une réputation tout à fait imméritée.

Il faut donc que la téléphoniste puisse renvoyer à un service spécial qu'on peut appeler « renseignements », tout abonné qui a une question à poser, des indications à obtenir ou des observations à faire sur le service. Si les « renseignements » ne peuvent solutionner la question, le chef de bureau peut être appelé à intervenir, mais dans tous les cas l'opératrice doit être, comme nous l'avons dit, immédiatement libérée.

La téléphoniste ne doit jamais avoir besoin de rentrer sur la communication pour reconnaître si la conversation est terminée, c'est le résultat obtenu par les signaux de supervision dans le système dit à Batterie Centrale. Il est inutile de décrire ce procédé

bien connu, tout en faisant remarquer que les autres fonctions de la Batterie Centrale, alimentation des microphones des abonnés et appels du bureau, peuvent être différées ou supprimées sans nuire à la rapidité du service qui seule est examinée actuellement.

Il est également très utile que la téléphoniste n'ait pas à intervenir pour prévenir l'abonné que le correspondant demandé « n'est pas libre » ou « ne répond pas ».

Il y a toujours, dans ces cas si fréquents, motif de conversation pour l'abonné, d'où cause de retard dans le service et de fatigue pour le personnel. L'avis « pas libre » doit être donné automatiquement par l'enfoncement de la 2^e fiche dans un jack spécial de « ligne occupée ». L'abonné est prévenu par une série de ronflements rythmés caractéristiques. Le public a, il est vrai, besoin d'être habitué à ce signal. C'est une charge pour le service des renseignements au début ; mais on supprime ainsi toute conversation entre la téléphoniste et l'abonné, ce qui arrive souvent quand l'avis est donné verbalement, l'abonné ne manquant pas de demander à être rappelé, surtout si c'est autorisé par le règlement.

Le second cas « non réponse » est une source encore plus grande de récriminations. Si la téléphoniste signale trop vite « ne répond pas » elle risque de supprimer une communication parce que l'abonné demandé n'a pas eu le temps de se présenter à l'appareil. Si on prescrit à la téléphoniste de revenir sur la communication à intervalles répétés, on lui impose un travail supplémentaire nécessitant un effort mental, ce qu'il faut absolument éviter. C'est en outre une cause nouvelle de retard. Dans la plupart des multiples modernes, l'appel de l'abonné demandé se fait automatiquement à intervalles réguliers, la clé d'appel étant à enclenchement magnétique ou mécanique. Il est facile de faire entendre à l'abonné demandeur le bruit de l'appel chez l'abonné demandé et cette disposition dispense absolument la téléphoniste de répondre à l'abonné demandeur *lorsque l'éducation du public est faite*.

L'abonné demandeur se rend compte que la communication lui a été donnée et que le Bureau Central ne peut pas faire plus ; il comprend très bien que toute nouvelle intervention de la téléphoniste est inutile.

Après avoir attendu plus ou moins longtemps suivant sa patience et la connaissance des habitudes ou de l'installation de son correspondant, il raccroche son récepteur et la communication est rompue par la téléphoniste qui voit apparaître le signal de fin.

Nous considérons cette pratique encore peu répandue comme très importante et comme le complément nécessaire de l'appel automatique du demandé.

2° La deuxième règle nous paraît non moins indispensable.

Quelle complication pour la téléphoniste si elle doit chaque fois réfléchir à son geste suivant la nature des abonnements. D'autre part on sait que tout pointage des communications retarde considérablement le service et augmente beaucoup le prix de revient de chaque communication.

L'emploi des compteurs à poussoir ne simplifie le pointage qu'en apparence, car il faut que la téléphoniste suive la conversation au moyen des signaux de supervision. Si elle attend que l'abonné demandé ait répondu elle perd beaucoup de temps et si elle donne dans l'intervalle une ou plusieurs autres communications, il faut qu'elle revienne à celle qu'elle a abandonnée provisoirement, ce qui exige un travail mental pour se rappeler si elle a pointé ou non la communication. Il est facile de constater par épreuves que beaucoup de communications ne sont pas pointées et que même quelquefois d'autres sont pointées à tort, même par les meilleures téléphonistes.

Cette considération nous fait rejeter complètement l'abonnement à conversations taxées unitairement. Nous le considérons comme le plus défectueux dans un réseau d'une certaine importance, parce qu'il ralentit le service et élève le prix de revient de chaque communication tout en restant exposé à beaucoup plus d'erreurs qu'on ne le croit généralement même avec un compteur à poussoir.

L'abonnement complet, c'est-à-dire donnant droit à un nombre illimité de communications, dispense de tout pointage.

Bien qu'il soit très supérieur au précédent au point de vue de l'exploitation technique il a donné lieu à de vives critiques justifiées d'ailleurs au point de vue de l'exploitation commerciale. Il est trop avantageux pour les uns, pas assez pour les autres et par l'abus qu'il

autorise, il contribue par un autre motif à nuire aussi à la rapidité du service qui, je le répète, est le seul point à envisager pour le moment.

Aussi pour remédier à ces inconvénients très apparents pour le public qui, au contraire, ne voit pas ceux de l'abonnement à conversations taxées, on a proposé souvent de supprimer l'abonnement forfaitaire et de le remplacer précisément par l'abonnement à communications taxées unitairement.

A notre avis le remède est pire que le mal. Dans des bureaux d'importance moyenne on a même laissé subsister les deux modes d'abonnement, en laissant le choix aux abonnés. Cette combinaison est la plus mauvaise de toutes, elle oblige la téléphoniste à réfléchir à chaque communication, ou bien il faut grouper les abonnés de même espèce et alors on n'est plus maître d'équilibrer le travail au moyen du répartiteur intermédiaire.

Il faut donc rechercher une forme d'abonnement qui tout en n'imposant aucun pointage à la téléphoniste tienne compte du désir très naturel des abonnés de voir le prix varier avec le service rendu. Cette forme c'est l'abonnement *forfaitaire* gradué.

L'abonné paie une redevance fixe à laquelle s'ajoutent des taxes variables suivant la consommation. Ce système est évidemment bien préférable aux deux autres. Il n'impose aucun travail supplémentaire à la téléphoniste qui donne les communications comme dans le forfait complet et la redevance exigée est suffisamment proportionnelle au service rendu, si on choisit convenablement les échelons.

La difficulté c'est de classer les abonnés d'après leur consommation. Le pointage à intervalles variables peut conduire à des résultats erronés et complique le service. Nous pensons que le moyen le plus simple est d'adopter sur chaque ligne un compteur fonctionnant automatiquement quand la mise en communication est réalisée.

Sans insister sur le côté technique, on voit qu'on peut utiliser le contact produit par le relais de supervision quand l'abonné demandé décroche pour remplacer le contact établi à la main par la téléphoniste.

Il semble alors à première vue que, puisque chaque abonné a un

compteur, on pourrait revenir à la conversation taxée à l'unité, l'exploitation technique n'en serait pas ralentie, le comptage étant automatique ; mais on se heurterait à un autre genre de difficultés. Avec le tarif à l'unité les réclamations seraient très nombreuses et le règlement en serait très difficile, car on ne peut affirmer qu'il n'y a pas quelques erreurs provenant de dérangements notamment sur les lignes. Il faudrait donc presque toujours admettre les demandes de réduction présentées. Avec le tarif à échelons les difficultés ne se produisent qu'au voisinage des paliers.

En cas de réclamation on se rapporte au registre où sont consignés pour chaque abonné les dérangements qui ont pu affecter sa ligne ou son poste et il est toujours plus facile de régler équitablement la réclamation.

Le compteur ne doit être considéré que comme un *instrument de statistique* et non comme un *registre de comptabilité*.

Les abonnés n'admettraient d'ailleurs pas et avec raison un compteur automatique pour le paiement des conversations à l'unité, si ce compteur n'était pas sous leur contrôle.

La 3^e règle nous semble avoir plus d'importance encore pour la rapidité du service.

C'est ainsi que la téléphoniste ne doit pas prendre note d'une communication qui n'a pas eu lieu pour cause de « ligne occupée ».

C'est à l'abonné demandeur à rappeler. Cette obligation existe en général partout et il ne faut pas s'en départir sous prétexte que le public le demande. Loin d'être utile aux abonnés, cette mesure est nuisible. D'ailleurs si les communications sont données rapidement et si le service est bien fait, les réclamations disparaissent d'elles-mêmes.

La téléphoniste ne doit pas enregistrer les demandes de communications suburbaines ou interurbaines, mais renvoyer immédiatement l'abonné à une annotatrice chargée d'inscrire la demande sur un feuillet spécial qui recevra ultérieurement les indications utiles pour débiter le compte individuel.

Cette règle est suivie partout et cependant c'est la plus difficile à bien faire comprendre aux abonnés. La plupart ne donnent pas

leur propre numéro, pensant que la téléphoniste sait bien qui appelle et il en résulte souvent de légères récriminations. Il faut néanmoins conserver absolument cette règle tout en cherchant à faire l'éducation des abonnés. C'est le rôle des « renseignements ».

L'annotatrice elle-même doit être libérée aussi vite que possible, par conséquent elle doit renvoyer d'office aux « renseignements » toute annotation interurbaine qui serait une cause de retard par suite de demande irrégulière de l'abonné.

Enfin, s'il y a plusieurs bureaux centraux, comme à Paris, cette règle adoptée pour l'interurbain doit être également suivie pour les intercommunications; c'est-à-dire que l'abonné doit demander d'abord le bureau correspondant et être renvoyé à ce bureau où il donnera directement son ordre.

La principale difficulté signalée à l'interurbain, nécessité de donner son propre numéro, n'existe plus et par conséquent cette habitude, si naturelle, serait vite prise par le public.

C'est sur ce point que nous nous séparons totalement de la méthode d'exploitation américaine, parce qu'elle force la téléphoniste à transmettre des ordres et à attendre ses collègues, ce que nous considérons comme contraire à l'automatisme qu'on doit chercher à réaliser. Il est inutile d'insister plus longuement; mais nous considérons que puisqu'on exige des abonnés la transmission directe de leur ordre à l'annotatrice interurbaine, ce qui les force en plus à répéter leur propre numéro, il n'y a aucune raison valable pour ne pas suivre la même méthode rationnelle pour les communications entre bureaux. Ce n'est qu'à cette condition qu'on obtiendra des téléphonistes l'unité des manœuvres permettant de ramener toutes les opérations à des actes réflexes, faisant ainsi d'un système manuel un système se rapprochant de l'automatique. On supprimera du même coup toutes les erreurs de retransmission qui sont, malgré le zèle des téléphonistes, très fréquentes.

Nous rejetons donc complètement, pour arriver à l'automatisme, la règle d'exploitation qui force la téléphoniste à transmettre des ordres sur des lignes appelées pour cette raison lignes d'ordres. C'est une cause d'erreurs, de retards et de fatigue pour le personnel.

Il résulte des considérations exposées que les règles nécessaires

pour arriver à l'automatisme des mises en communications au moyen des appareils manuels, n'entraînent aucune sujétion inacceptable pour les abonnés.

Il leur est demandé de s'habituer à rester à l'appareil, de comprendre la signification du signal « occupé », de constater que leur correspondant a été appelé et par suite de ne pas exiger qu'on les prévienne des « non réponses », de donner leurs ordres de communications interurbaines avec leur propre numéro à une 2^e téléphoniste annotatrice et enfin par analogie, dans le cas où le réseau est desservi par plusieurs multiples, de demander d'abord par son numéro le bureau où se trouve leur correspondant et de donner ensuite leur ordre directement à la 2^e téléphoniste dite d'arrivée comme ils le donnent à l'annotatrice.

D'autre part, l'abonnement devra être unique *forfaitaire* à tarif gradué suivant la consommation, avec une taxe fixe représentant l'entretien des installations.

Bien que le réseau de Tunis soit peu important et que notamment la dernière règle n'y ait pas son application, nous en donnerons une description sommaire dans une autre note. Quelques détails nouveaux y ont été ajoutés et toutes les règles énumérées y sont rigoureusement appliquées.

CHAUFFAGE ET VENTILATION

(Application aux locaux des Postes et Télégraphes)

Conférences faites les 7 et 14 décembre 1910 à l'École Supérieure
des Postes et Télégraphes,

Par M. C. MONTEIL,
Chargé de cours à l'École Centrale des Arts et Manufactures.

PREMIÈRE PARTIE

Généralités.

La compréhension des appareils servant au chauffage et le calcul de leurs dimensions principales s'appuient sur quelques notions de physique élémentaire que nous allons brièvement rappeler.

1. *Température.* — La *qualité* d'un phénomène calorifique s'exprime par un nombre, qu'on nomme la température. Nous éviterons toutes les difficultés inhérentes à cette notion de température en disant simplement qu'elle est le nombre indiqué par le thermomètre. On sait que le thermomètre centigrade, seul usité en France, marque 0° dans la glace fondante et 100° dans la vapeur d'eau fournie par une ébullition à vase ouvert sous la pression atmosphérique normale de 760 m. m. de mercure. Ces deux repères ont été choisis par suite de la constance de la température pendant les phénomènes de fusion ou de vaporisation. La colonne thermométrique est graduée uniformément entre ces deux repères 0 et 100, et la division d'affleurement du mercure sera par définition la température que nous mesurons.

2. *Quantité de chaleur.* — *Chaleur spécifique.* — La notion de température est insuffisante à elle seule pour nous faire juger de l'importance d'un phénomène calorifique. Quand nous avons appris qu'un corps a eu sa température élevée de vingt degrés, il nous reste à connaître le poids du corps et la nature de ce corps. Il est donc nécessaire d'introduire dans les calculs une grandeur plus complexe tenant compte, avec des proportions convenables, de ces trois facteurs :

la température,
le poids du corps,
la nature du corps.

Cette grandeur a reçu très judicieusement le nom de « *quantité de chaleur* ». Nous connaissons déjà les trois variables qu'elle doit contenir ; il reste à décider avec quel degré d'importance individuelle ces variables doivent figurer.

L'expérience nous indique que la dépense en combustible augmente proportionnellement avec le poids du corps à chauffer et cette proportionnalité existe aussi approximativement avec l'élévation de température.

Nous aurons donc pour la définition de la quantité de chaleur Q nécessaire à l'élévation de P kilos de t_0 à t_1 degrés centigrades :

$$Q = c P (t_1 - t_0)$$

Le coefficient c est très complexe, car il doit non seulement tenir compte de la nature du corps, mais aussi de la façon avec laquelle ce corps se comporte aux différentes températures. En d'autres termes, ce coefficient c doit corriger pour chaque corps, la faute commise en introduisant explicitement d'une façon trop simple les températures t_0 et t_1 .

Ce coefficient c s'appelle la *chaleur spécifique* du corps et il est une fonction mal connue de la température.

Fort heureusement cette variation n'est sensible que pour de notables écarts de température, et doivent s'en préoccuper seulement les industries qui mettent en jeu des températures ou exceptionnellement hautes ou exceptionnellement basses. Nous avons en

vue ici l'application au chauffage des habitations, les écarts de température sont faibles, d'autre part, nos calculs n'exigent pas une rigueur très grande et nous considérons la chaleur spécifique comme un nombre fixe pour chaque corps.

Si dans la formule $Q = c P (t_1 - t_0)$

on fait $P = 1$ kilo, $t_1 - t_0 = 1$ degré centigrade,

il vient $Q = c$.

On peut donc dire que la *chaleur spécifique d'un corps mesure la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de 1 k. de ce corps de un degré centigrade.*

Cette notion de chaleur spécifique appliquée au gaz mérite une observation particulière. Quand on dit qu'un kilogramme de gaz a passé de t° à $(t + 1)^\circ$ on n'a pas suffisamment défini la transformation. Et il serait impossible d'attribuer à cette transformation un coefficient c de chaleur spécifique. Il faut encore dire suivant quelle loi s'est effectuée la transformation. Parmi l'infinité de lois qu'on peut imaginer et dont les applications industrielles réalisent quelques-unes, nous en distinguerons deux essentielles :

la transformation à volume constant, de chaleur spécifique c ;

la transformation à pression constante de chaleur spécifique C .

Les expériences ne mesurent avec précision que la seconde. Il est utile de savoir que les tableaux des formulaires, l'annuaire du bureau de longitude, et en général, tout recueil de documentation numérique, donnent les valeurs de C , en désignant ce coefficient sous le nom abrégé de chaleur spécifique. C'est la chaleur spécifique à pression constante, la seule qui interviendra dans nos calculs.

3. Reprenons la formule.

$$Q = c P (t_1 - t_0)$$

et particularisons comme suit les trois facteurs :

1° $t_1 - t_0 =$ un degré centigrade,

2° $P = 1$ kilogramme,

3° pour particulariser c , il faudrait nommer le corps et la température t_0 . Mais d'accord avec les approximations que nous avons

consenties, nous dirons seulement qu'il s'agit d'eau prise à la température ordinaire, sans spécification plus précise.

La quantité de chaleur Q résultant de cette particularisation des 3 variables sera prise comme unité de quantité de chaleur et nous lui donnerons le nom de *calorie*.

On voit qu'elle représente la *quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de 1 kilogramme d'eau de un degré au-dessus de sa valeur initiale*.

Les physiiciens considèrent quelquefois la millième partie de cette unité, à laquelle ils donnent le nom de *calorie-gramme* ou *petite calorie*. Nous ne ferons jamais usage que de la calorie-kilogramme. La définition de la calorie revient à attribuer arbitrairement la valeur Un à la chaleur spécifique de l'eau. Il en résulte que les chaleurs spécifiques des autres substances sont représentées par des nombres qui expriment leurs valeurs relatives par rapport à la chaleur spécifique de l'eau. Ces nombres sont donc des nombres abstraits, insensibles au choix des unités.

4. *Quelques valeurs de chaleurs spécifiques.* — Voici les valeurs des chaleurs spécifiques de quelques corps usuels :

eau	1,00
fer	0,114
verre	0,192
charbon	0,241
cuivre	0,095
air	0,2375

5. *Des changements d'état physique.* — Si je chauffe de la glace prise à 5° par exemple, sa température augmente jusqu'à 0° puis demeure stationnaire, pendant tout le temps que dure la fusion. Les calories dépensées pour fondre 1 kg. de glace à 0° constituent ce qu'on nomme la *chaleur latente de fusion* de la glace.

Si je chauffe ensuite cette eau liquide à vase ouvert, sa température augmente jusqu'à 100°, puis demeure stationnaire pendant tout le temps que dure la vaporisation. Les calories dépensées pour

vaporiser à la température constante t un kilo d'eau liquide constituent ce qu'on nomme la *chaleur latente de vaporisation* de l'eau.

L'expression de chaleur latente signifie que cette chaleur demeure enfermée dans l'eau fondue ou dans l'eau vaporisée et qu'on la récupérera dans l'opération inverse de la condensation ou de la solidification.

C'est ainsi que dans le chauffage à vapeur, nous enfermerons à température constante les calories du foyer dans la vapeur et que nous récupérerons à température constante ces calories dans la condensation que nous provoquerons dans les radiateurs d'appartement.

6. *Du point d'ébullition.* — Dans l'exemple précédent, nous avons placé à 100° le point d'ébullition de l'eau, mais nous avons bien eu soin d'indiquer que l'ébullition se produisait à la pression atmosphérique. Il est en effet essentiel de connaître que le point d'ébullition dépend de la pression sous laquelle on opère.

Voici les valeurs de quelques points d'ébullition :

1 atmosphère.....	100°
1 1/4 »	106°,3
1 1/2 »	111°,8
1 3/4 »	116°,5
2 »	120°,6
6 »	160°
10 »	180°
12 »	191°
16 »	200°

La pression d'une atmosphère équivaut à $1^{\text{kg}},033$ par c. m. q. Mais on convient pour les calculs relatifs aux chaudières de prendre 1 kilo par c. m. q. et atmosphère.

7. *Chaleur latente de l'eau.* — Elle dépend de la température t

à laquelle se fait l'ébullition. Son expression expérimentale, d'après Regnault, est :

$$606,5 - 0,695 t$$

$t = 100$ donne 537 calories.

$t = 160$ donne 495 calories.

8. *Chaleur totale de l'eau.* — Je prends 1 kilo d'eau froide à t_0 degrés. Je la chauffe à sa température d'ébullition t , et à cette température, je la vaporise entièrement. Cette chaleur sera récupérable dans l'ordre inverse où ses deux parties ont été créées :

1° La chaleur latente de vaporisation qui se récupérera dans la condensation ;

2° La chaleur d'échauffement qui se récupérera par le refroidissement à t_0 de l'eau chaude de condensation.

La valeur globale de ces deux chaleurs a été déterminée par Regnault et exprimée dans la formule empirique suivante :

$$606,5 + 0,305 t - t_0$$

L'aspect de cette formule nous montre qu'en augmentant la pression dans la chaudière, c'est-à-dire en augmentant la température t d'ébullition, nous augmentons la capacité calorifique de la vapeur. Cette augmentation est peu sensible. Ainsi en partant de l'eau froide à 15° , la chaleur totale enfermée dans un kilo de vapeur à 100° est 692 calories, celle renfermée dans un kilo de vapeur à 150° est 640 calories.

Mais le principal intérêt de la haute pression est d'enfermer sous un plus faible volume le même nombre de calories.

Nous baserons plus loin sur ces résultats théoriques notre discussion sur l'emploi de la haute ou basse pression dans le chauffage.

9. *Puissance calorifique d'un combustible.* — On nomme ainsi le nombre de calories dégagées dans la combustion complète de un kilo de ce combustible.

Voici la valeur de cette puissance calorifique pour quelques combustibles usuels :

Bois à 30 p. % d'eau	2.500
» à 20 p. % »	2.960
Tourbes	3.000 à 5.600
Charbon de bois.....	7.000
Houille.....	7.500 à 9.000
Pétrole d'automobile.....	10.000 à 11.000
Anthracite	7.800 à 8.300

Il est bien entendu que ces nombres représentent le résultat d'une combustion complète ; les foyers industriels ne réaliseront que partiellement cette combustion et, ce qui est plus grave, une notable partie des calories dégagées se dissipera en pure perte, soit par rayonnement en dehors des parties à chauffer, soit emportée dans les gaz chauds qui vont à la cheminée.

Nous appellerons *rendement d'un foyer* le rapport des calories utiles par kilo de combustible au nombre total de calories, c'est-à-dire à la puissance calorifique.

Le rendement d'une cheminée d'appartement n'est guère supérieur à 6 p. %, celui d'un calorifère ou d'une chaudière atteint 60 p. %.

Modes de transmission de la chaleur.

10. *Conductibilité.* — Soit un mur d'épaisseur l , déparant deux enceintes aux températures t_0 et t_1 . Il y aura écoulement de la chaleur à travers le mur, de la paroi chaude à la paroi froide. Nous conserverons ce langage imagé qui nous reste de la vieille théorie du fluide calorifique.

Si S est la surface en m. q., l l'épaisseur en mètres, la transmission par heure sera donnée par la formule expérimentale :

$$\varphi = K \frac{S}{e} (t_1 - t_0)$$

K se nomme le *coefficient de conductibilité* relatif à la substance dont est constitué le mur de séparation.

Voici la valeur du coefficient K pour quelques substances usuelles :

Cu	69
Fer	28
Plomb	14
Verre	0,75 à 0,88 ⁽¹⁾
Paille hachée	0,07 ⁽²⁾
Air	0,000288 ⁽³⁾

Il ne faut pas oublier que ces nombres sont relatifs au système d'unités dont nous faisons usage, mètre, kilo, heure.

11. *Mélange* — Cette méthode s'applique seulement aux fluides. Si l'on mélange un fluide chaud et un fluide froid, l'échange de chaleur se fait suivant la loi suivante :

Soient P, c, t, le poids, la chaleur spécifique, la température du fluide chaud, P' c' t' les mêmes quantités relatives au fluide froid.

La température θ du mélange sera donnée par l'équation :

$$Pc(t - \theta) = P'c'(\theta - t')$$

Il est bien entendu que ce calcul suppose que les fluides ne réagissent pas chimiquement l'un sur l'autre, et qu'il n'intervient aucun changement d'état physique.

C'est le cas du chauffage de l'air d'un appartement par pulsion d'air chaud ou son refroidissement par l'entrée d'air frais de la ventilation, avec cette simplification que les deux chaleurs spécifiques c et c' sont alors sensiblement égales.

12. *Radiation ou rayonnement*. — C'est la transmission de la chaleur à distance sans intermédiaire pondérable. C'est la façon la plus agréable pour nos sens de recevoir la chaleur. C'est ainsi que

(1) Malgré la petite valeur du coefficient relatif au verre, l'influence déperdisante des vitres est considérable. Cela tient à leur petite épaisseur.

(2) La petitesse de ce chiffre explique l'utilisation de la paille hachée comme calorifuge.

(3) La faible conductibilité de l'air explique l'efficacité d'une couche isolante d'air dans les doubles fenêtres.

se communique à nous la chaleur solaire à travers les vides interplanétaires. C'est aussi de cette façon, en partie, que nous réchauffe la flamme de nos feux de cheminée, sans intervention de l'air interposé.

13. *Convection.* — Ce mode de transmission s'effectue, en général, d'un corps solide chaud et immobile à un fluide froid en mouvement autour de sa surface.

Il est essentiel de remarquer que l'efficacité de ce mode de transmission est due au mouvement du fluide. En effet, si le fluide était immobile, seules les molécules en contact s'échaufferaient, et par suite de la très mauvaise conductibilité des fluides (air : $k = 0,000288$), cet échauffement ne se propagerait pas dans les masses fluides. Au contraire, le mouvement chasse les molécules échauffées et leur fait céder la place à des molécules sans cesse renouvelées. De cette façon la chaleur soutirée au corps chaud croît avec la vitesse du fluide, proportionnellement environ à la racine carrée de cette vitesse ⁽¹⁾.

C'est par circulation de l'air autour des ailettes du radiateur que se propage dans l'appartement la chaleur de l'appareil. D'autre part, nous savons qu'une atmosphère agitée est bien plus perfide, pour le refroidissement du corps humain, qu'une atmosphère calme.

Dans d'autres applications, c'est le corps solide chaud qui se déplace dans une atmosphère en repos. On voit aussi dans ce cas toute l'influence de la vitesse sur le refroidissement. Les moteurs de trains ou d'automobiles trouvent dans la convection une cause assurée de refroidissement. Le moteur Gnôme qui triomphe actuellement sur nos aéroplanes doit au mouvement tournant de ses cylindres le secret de son parfait refroidissement.

14. *Évaluation globale du rayonnement et de la convection.* — Les professeurs Péclet et Ser ont mesuré les effets séparés des deux phénomènes. Ils se sont ingéniés à éteindre alternativement l'une des deux causes de refroidissement pour pouvoir étudier l'autre.

(1) Ce résultat, confirmé par l'expérience, a été justifié théoriquement par M. Boussinesq.

Ainsi en faisant le vide autour du corps chaud, on supprime toute convection, et l'observation du refroidissement donnera les lois du rayonnement.

Mais les deux effets marchent de concert dans les applications et on peut considérer la convection comme une cause qui s'ajoute simplement à la radiation, en exagérant ses effets. L'évaluation globale de ces deux pertes se fait par la formule

$$\varphi = K S (t_1 - t_0)$$

φ nombre de calories cédées par heure par le corps chaud ;

S superficie extérieure du corps chaud ;

t_1 température du corps chaud ;

t_0 température du fluide froid avant son contact avec le corps chaud ;

K coefficient global de radiation et convection qui se décompose ainsi

$$K = n f + m r$$

$n f$ se rapporte à la convection ; le premier facteur n est une fonction de la température

$$n = 0,552 (t_1 - t_0)^{0,233}$$

f , variable avec la forme du corps chaud (on conçoit en effet que de cette forme va dépendre le contact avec le fluide environnant).

$m r$ se rapporte à la radiation ; le facteur m étant une fonction assez compliquée de la température

$$m = 124,72 \frac{a^{t_1} - a^{t_0}}{t_1 - t_0}$$

avec $a = 1,0077$ pour tous les corps ;

le facteur r dépendant de l'état de la surface rayonnante, c'est-à-dire de son degré de poli ou de ruguosité. Il semble, d'après les tableaux, dépendre de la nature du corps, cela tient à ce que le degré de poli de la surface est souvent lié à la nature même du corps.

Les coefficients de convection f et de radiation r figurent dans les tableaux de Péclet et de Ser.

Voici quelques exemples des valeurs de ces coefficients :

Coefficients de radiation r . — :

Argent poli	$r = 0.13$
Fonte	3.17
Noir de fumée	4.01
Tôle polie	0.45
Tôle ordinaire	2.77

Coefficients de convection f . — :

$$\text{Sphère de rayon } R : f = 1,778 + \frac{0,13}{R}$$

$$\text{Cylindres horizontaux : } f = 2,058 + \frac{0,0382}{R}$$

Cylindres verticaux de rayon R et de hauteur H :

$$f = \left(0,726 + \frac{0,0345}{\sqrt{R}} \right) \left(2,43 + \frac{0,8758}{\sqrt{h}} \right).$$

Exemple d'un calcul de déperdition.

Nous empruntons à l'excellent ouvrage de Ser(1) l'exemple suivant :

Soit un tuyau en fonte vertical de rayon $R = 0^m,10$ et de hauteur $H = 1^m$. Ce tuyau est traversé par de l'eau à 100° et doit réchauffer une enceinte à 15° .

Les formules précédentes montrent que la déperdition par m. q. et par heure est de 715 calories environ.

On conçoit comment les constructeurs pourront d'après les formules ci-dessus calculer les pouvoirs de déperdition de chacun des types de leurs appareils et créer pour leur usage des barèmes qui rendront très rapides tous leurs calculs ultérieurs.

(1) SER. *Physique industrielle*.

15. *Influence des nervures ou ailettes.* — Les appareils devant servir à transmettre la chaleur du fluide chaud au local à chauffer doivent être constitués pour déverser, pour un encombrement déterminé, le maximum de calories. On arrive à ce résultat en employant des tubes dont l'intérieur est une surface lisse, et dont l'extérieur est muni de nervures ou ailettes. On obtient une surface extérieure variant du quadruple au décuple de la surface intérieure. Une question se pose immédiatement; quelle est celle des deux surfaces, intérieure ou extérieure, qu'il faut introduire dans la formule de déperdition ?

Si K est le coefficient de conductibilité du métal, la valeur S à employer serait certainement une valeur intermédiaire entre les deux surfaces intérieure et extérieure. Mais on préfère dans les calculs introduire toujours la surface extérieure indiquée par les catalogues de constructeurs, quitte à faire expérimentalement une nouvelle détermination du facteur K à employer.

Les ailettes doivent toujours être disposées dans le sens où elles permettent la libre circulation de l'air ambiant, de bas en haut. Elles ne doivent pas être trop rapprochées pour ne pas gêner cette circulation et pour ne pas rayonner l'une sur l'autre. Nous ferons enfin remarquer qu'un trop grand développement relatif de la surface extérieure serait inutile, les extrémités d'aillettes trop longues demeurant froides. On peut avec le chauffage à vapeur ou à eau chaude donner une plus grande importance aux ailettes, car des parois intérieures mouillées sont plus conductives et la chaleur se déversera plus aisément dans l'ailette.

16. *Influence d'une enveloppe calorifuge.* — Le mathématicien Fourier a montré théoriquement combien la déperdition calorifique était limitée par l'existence d'enveloppes concentriques hétérogènes (1). Cette action préservatrice est encore accrue si l'on constitue les enveloppes avec une matière calorifuge, c'est-à-dire à faible coefficient de conductibilité, comme celui de la paille hachée qui est 0.07, tandis que celui du fer est 24. Les calorifuges constitués

(1) FOURIER. *Théorie analytique de la chaleur.*

avec de la paille ont l'inconvénient de pourrir. On les remplace avantageusement par d'autres produits de fabrication courante.

La faible conductibilité de la plupart des calorifuges industriels tient essentiellement à leur porosité, c'est-à-dire à l'existence dans leur masse de chambres d'air formant couche isolatrice. Quelques corps présentent naturellement ces propriétés, comme le liège, l'amiante, le Kiesselguhr, sorte de terre fossile dont on fait des agglomérés. On peut aussi créer de toutes pièces des substances répondant à cette condition de porosité. Tel est l'aéro-calorifuge constitué par des papiers ondulés dont les replis constituent des chambres d'air isolatrices.

DEUXIÈME PARTIE

Calculs préliminaires pour l'évaluation des calories nécessaires au chauffage d'un local déterminé.

17. On évaluera les pertes horaires relatives aux parois de chaque pièce par la formule unique

$$Q = K S (T - t)$$

où :

T représente la température qui doit être maintenue dans la pièce ;

t la température de l'extérieur, ou de la pièce contiguë située de l'autre côté de la paroi dont on évalue la déperdition ;

S la surface de cette paroi ;

K le coefficient que nous appellerons coefficient de transmission : il évalue cette transmission par unité de surface, par degré de différence des deux températures **T** et **t**, et par heure ;

Q le nombre de calories perdues par heure.

18. *Détermination de T.* — On prend : 17 à 18° pour salon, cabinet de travail, bureau où des employés assis écrivent ou dessinent ;

15 à 16° pour chambre à coucher, salle à manger, magasin ou bureau dans lequel les employés ont à se déplacer fréquemment ;

14 à 15° pour salle de réunion, concert, ou atelier dans lequel l'ouvrier, placé à demeure, près de sa machine, n'a que de très faibles efforts à accomplir ;

12 à 14° pour antichambre, escalier, lavabo ou atelier dans lequel les ouvriers ont à effectuer un travail musculaire important.

Dans le cahier des charges dressé par l'administration des Postes pour l'adjudication du chauffage du bureau central téléphonique, rue Gutenberg, nous trouvons les déterminations suivantes, imposées au constructeur :

18° cantine, salle de repos, infirmerie, grande salle des multiples, etc. ;

17° Salle du répartiteur ;

15° Salle des machines, logement du concierge, vestibules, escaliers et lavabos.

19. *Détermination de t.* — Quand deux salles inégalement chauffées sont séparées par une paroi, il y a transport de chaleur de la salle chaude à la salle froide, proportionnellement à la différence $T - t$ des deux températures.

Si le mur sépare la salle chauffée de l'extérieur, t est plus difficile à déterminer, car il doit représenter alors la température essentiellement variable de l'extérieur. On conçoit que les calculs devront être faits pour la température minima de l'hiver dans le pays où l'installation doit être faite. Par température minima, il ne faut pas entendre une température exceptionnellement atteinte au cours d'un hiver, mais la température basse qui se réalise plusieurs jours chaque année.

Pour les installations faites à Paris, on prend en général -5° . Cependant, nous trouvons dans le cahier des charges du bureau Gutenberg que les conditions de température intérieure doivent être assurées jusqu'à $t = -10^{\circ}$. Cela nous paraît excessif et de nature à entraîner une installation coûteuse dont la pleine puissance ne sera pour ainsi dire jamais utilisée.

Il va de soi que les calculs faits avec la valeur minima de t correspondront à la pleine marche des appareils, et que l'on demande à ces appareils une puissance décroissante au fur et à mesure que t croît.

20. *Détermination du coefficient K.* — La transmission à travers les murs se fait par conductibilité. Quand ces murs sont extérieurs, les mouvements de l'atmosphère produisent une convection dont on tient compte en exagérant la valeur du coefficient K.

L'expérience a conduit les constructeurs à dresser des tables pour les coefficients K les plus usuels. Voici un abrégé de ces tables :

Vitres sans rideaux.....	K = 5
Vitres avec rideaux.....	4
Plancher	1
Sol	0,5
Mur de 50.....	1,5
Cloison en briques de 11	2,0
Liège, tôle.....	0,8
Porte en bois.....	1,5

(Majoration de 10 % pour les façades isolées en plein vent).

**Exemple. — Projet de chauffage du bureau de poste
de la place Vaugirard (Paris).**

21. Ce bureau de poste comporte un rez-de-chaussée, un premier étage et un sous-sol.

1° Le rez-de-chaussée comprend le bureau proprement dit, avec les salles réservées au chargement, au départ et au receveur. Il comprend en outre un grand hall de distribution dont le plafond est constitué par des sheds vitrés ;

2° Le premier étage, comprenant la salle de visite et les appartements particuliers du receveur ;

3° Un sous-sol situé sous le bureau proprement dit et où se trouve installé l'appareil de chauffage. La fig. 1 montre une vue en plan du rez-de-chaussée et une coupe du hall de distribution.

22. *Evaluation des calories nécessaires au chauffage du hall.*
— Nous nous bornerons pour montrer la méthode de calcul à son application au hall de distribution. La figure montre que cette salle est bornée :

1° Par un sol ;

5° Par 3 murs verticaux extérieurs de 50 ;

3° Par des cloisons en briques de 11 qui font sa séparation avec les lavabos et le bureau ;

4° Par une toiture en shed comprenant une partie vitrée et une partie en hourdis doublé de liège.

Nous mentionnons dans le tableau suivant les calculs de déperdition pour ces diverses parois. Dans ces tableaux, il a été admis pour température intérieure du hall $T = 18^\circ$; pour température minima de l'air extérieur $t = 5^\circ$. Enfin, on a admis que les lavabos ne sont pas chauffés mais qu'il y règne naturellement une température minima de 3° , que le sous-sol en terre plein a une température minima de 8° , et enfin que le bureau proprement dit, communiquant

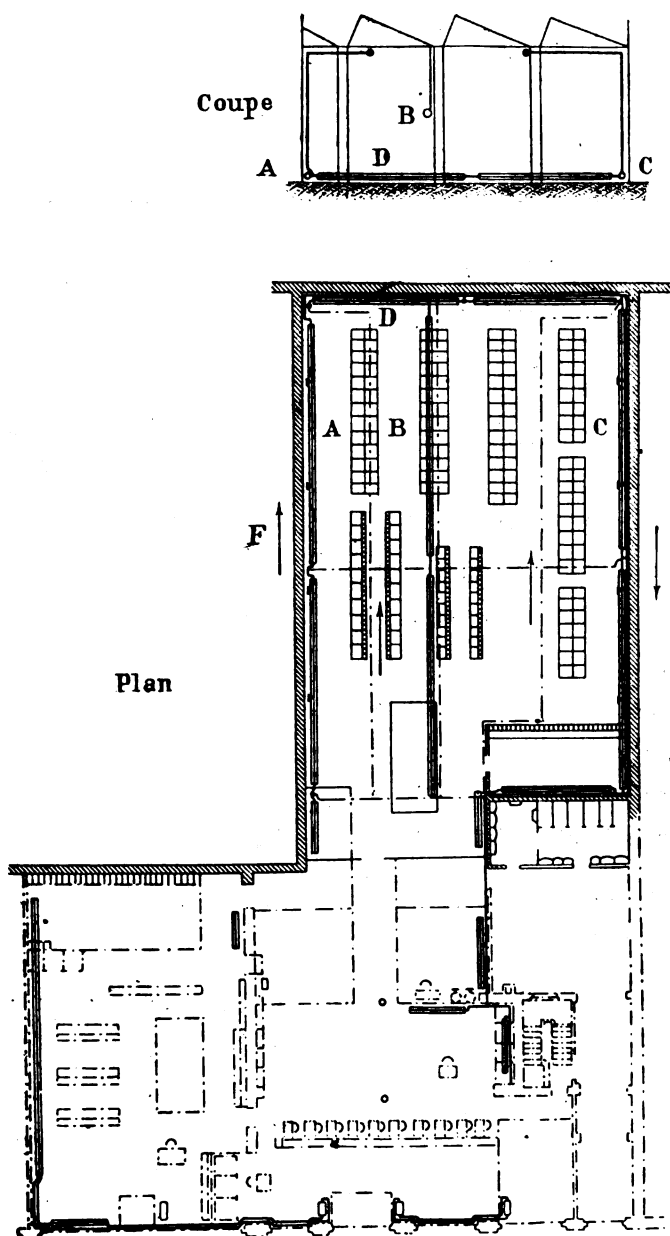


Fig. 1. — Coupe et plan d'un projet de chauffage pour le bureau de poste de la place Vaugirard.

avec le hall est aussi chauffé à la température de 18°, ce qui rend nulle l'influence de la cloison séparative et de sa porte.

DÉSIGNATION des PAROIS	NOMBRES et DIMENSIONS	SURFACES en m. q.	ÉCART de tempé- rature	COEFFI- CIENT de trans- mission	PERTES en calories par heure
Partie vitrée de la toi- ture.....	3 fenêtres	106,5	23	5	12.250
Partie non vitrée de la toiture.....	»	532,5	23	0,8	9.800
Murs de 50.....	2 murs longitudinaux 34 × 6 et 27 × 6 un mur de fond 17 × 6	468	23	1,5	16.146
Sol.....	27 × 17 4 × 9,5	497	10	0,5	2.485
Cloisons de 11.....	7,5 × 6 4 × 6	69	15	2	2.070

Total : 42.751 calories.

Le tableau précédent donne un total de 42.751 calories par heure. A ce nombre, il faut encore ajouter :

- 1° Les pertes par renouvellement accidentel d'air ;
- 2° Les pertes par ventilation ;
- 3° La majoration due à la mise en train.

23. *Renouvellement accidentel.* — Le hall ne possède aucune porte directe sur l'extérieur. Mais les vitres du shed sont mal jointes. Quelques constructeurs admettent une perte par les sheds de 50 mètres cubes d'air par heure et par mètre courant. C'est ce chiffre que nous adopterons, quoique nous l'estimions excessif.

Il nous conduit à un renouvellement total de

$$50 \times 3 \times 27.3 = 4.095 \text{ m. c. par heure.}$$

Nous supposons donc que par heure 4.095 mètres cubes d'air à — 5° viennent remplacer le même volume à 18°.

Les volumes d'une même masse gazeuse variant avec la température, nous préciserons notre langage en disant que nous entendons

toujours les volumes rapportés à 0 degré, température où le mètre cube d'air pèse 1 k. 293.

La perte horaire en calories due au renouvellement de l'air sera donc

$$4095 \times 1,293 \times 0,2375 \times 23 = 28.915 \text{ calories}$$

Le produit $1,293 \times 0,2375 = 0,307$ du poids du mètre cube à 0 degré par la chaleur spécifique de l'air représente la capacité calorifique du mètre cube d'air jaugé à cette température.

24. *Ventilation.* — Fixons-nous un renouvellement d'air égal à une fois le cube total par heure (1). Nous évaluons ce cube en multipliant la surface du sol (indiquée dans le tableau ci dessus égale à 497 mq) par une hauteur moyenne que nous prenons égale à 6^m50. On trouve ainsi :

$$3.230 \text{ mc.}$$

Or le renouvellement d'air assuré involontairement par les sheds donne un renouvellement horaire de

$$4.095 \text{ mc.}$$

La ventilation est donc assurée par l'évacuation dans la toiture. Et il est inutile d'en prévoir une artificielle.

25. *Majoration de mise en route.* — Si le chauffage n'a lieu que pendant les heures de la journée, il faut ajouter quelques surfaces de chauffe supplémentaires pour la mise en régime rapide du matin. On trouve dans quelques ouvrages allemands l'expression suivante :

$$\theta = 0,065 \frac{n - 1}{z}$$

θ coefficient de majoration.

n nombre d'heures pendant lesquelles le chauffage est interrompu.

z nombre d'heures de mise en marche.

(1) Le cahier des charges relatif au bureau de la rue Gutenberg fixait ce renouvellement égal à une fois ou une fois et demie le cube, suivant les pièces.

Dans un bureau de poste, les surfaces de chauffe de quelques pièces inhabitées la nuit, seront isolées du circuit général, mais la chaudière restera allumée tout l'hiver. Il n'y a donc pas à majorer les nombres trouvés.

26. *Résultats.* — La perte en calories par heure dans le hall de distribution est donc en détail :

Pertes par les parois	42.751	calories.
» par les vides du vitrage (ventilation naturelle).....	28.915	»
Ventilation artificielle.....	0	»
Majoration de mise en route.....	0	»
Total.....	71.666	calories.

On poursuivrait sans aucune difficulté nouvelle le calcul dans chaque pièce, comme il a été établi en détail pour le hall. On arriverait ainsi à une perte totale de

150.000 calories par heure.

A cet endroit précis du projet, il faut décider à quel système de chauffage on arrêtera son choix. Nous allons passer en revue les principaux systèmes de chauffage qui pourraient convenir, savoir :

- 1° Le chauffage par calorifères à air chaud.
- 2° » par la vapeur.
- 3° » par l'eau chaude.

TROISIEME PARTIE

Chauffage par calorifère à air chaud.

27. *Description du calorifère.* — Tout calorifère comprend :

- 1° Un *foyer* avec sa grille et son magasin de combustible d'une capacité correspondant à douze heures de marche.

2° Un *utilisateur* à l'intérieur duquel passent les fumées chaudes et à l'extérieur l'air à réchauffer, les deux circulations se faisant en sens inverses, suivant le principe du *chauffage méthodique* : l'air froid rencontre d'abord les fumées refroidies, puis cet air en s'échauffant rencontre des fumées de plus en plus chaudes. On maintient ainsi à peu près constante la différence entre les températures des deux fluides et par suite constante l'efficacité du chauffage en tous les points du parcours. Des chicanes imposent à l'air une trajectoire enveloppante des tuyaux de fumée.

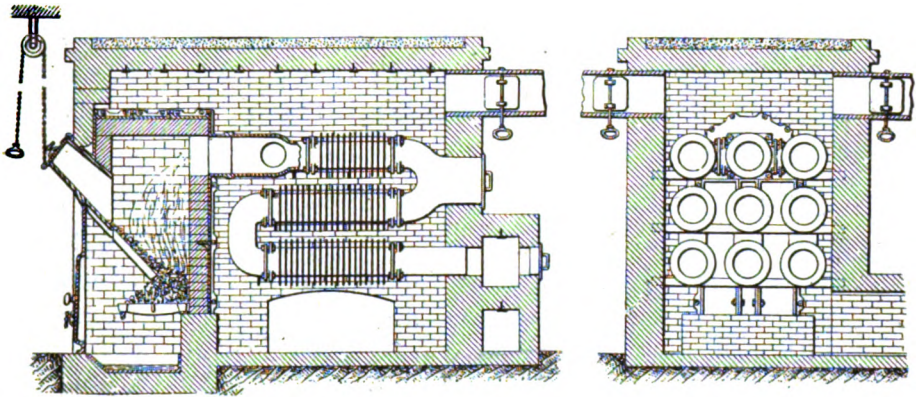


Fig. 2. — Coupes longitudinale et transversale d'un calorifère à air chaud.

3° Une évacuation des fumées vers la cheminée à la température de 275 à 300 degrés.

4° Une *prise d'air froid*, venant de l'extérieur, et aboutissant au bas de l'appareil.

5° Les *prises d'air chaud* conduisant cet air vers les chambres de mélange dont le principe sera expliqué ultérieurement.

Tous ces détails se lisent très bien sur la Fig. 2 représentant un type courant de calorifère.

28. *De la prise d'air froid.* — La prise d'air frais se fera à l'extérieur, de préférence verticalement, pour éviter l'introduction des balayures, et dans un endroit à l'abri du vent. On filtrera l'air par son passage à travers une étoffe pelucheuse.

29. *Des prises d'air chaud.* — Elles doivent être situées à la partie haute du calorifère, pour ne pas laisser subsister au-dessus d'elles un air stagnant.

30. *Des canalisations d'air chaud.* — L'air chaud y circulera d'autant plus vite que la canalisation aboutit à un étage plus élevé. On sait en effet que le tirage d'un conduit renfermant de l'air chaud est proportionnel à la racine carrée de la dénivellation verticale. A égalité de hauteur verticale, la vitesse est ralentie par un long parcours, par l'étroitesse de la section, par les coudes.

Ces considérations limitent à un rayon de 12 à 15 mètres l'action d'un calorifère à air chaud. Mais on peut augmenter sensiblement ce rayon en faisant de la pulsion mécanique, c'est-à-dire en accélérant l'entrée de l'air froid dans le calorifère par un ventilateur mécanique.

31. *De la chambre du calorifère.* — Le calorifère doit être placé dans les caves, aussi bas que possible, pour augmenter le tirage dans les conduits. La chambre où est installé le calorifère doit être isolée, au point de vue calorifique, des caves, pour ne pas perdre inutilement de la chaleur, et pour laisser aux caves la fraîcheur qui leur est nécessaire. On constituera les parois de cette chambre par une double paroi en briques, ménageant une couche intermédiaire d'air de 0^m10 à 0^m30.

32. *Principe des chambres de mélange.* — L'air chaud sort du calorifère à une température voisine de 300°. Il devra être admis dans les salles à une température beaucoup plus faible, que nos calculs détermineront. Nous devrons d'ailleurs pouvoir régler cette température d'après les conditions extérieures. Toutes ces conditions se réalisent en créant en un point du trajet une grande capacité où l'on admet simultanément de l'air chaud à 300° et de l'air froid. Les deux débits sont réglables de façon à conserver un débit total constant, mais leur dosage varie de manière à obtenir la température désirée.

33. *Température d'admission de l'air chaud dans le hall de distribution.* — Limitons nos calculs au seul hall de distribution.

Nous avons trouvé dans la deuxième partie que la perte horaire était de 71.666 calories. Nous avons trouvé d'autre part que le renouvellement horaire évalué en mètre cubes d'air froid était égal en nombre rond à 4.100 m.c.

Nous sommes tout naturellement conduits à faire pénétrer le même volume, élevé à une température x telle que l'apport en calories compense juste la perte horaire, d'après l'équation

$$4.100 \times 0.307 (x - 18) = 71.666$$

d'où $x = 75^{\circ}$ environ,

nombre acceptable, quoique atteignant le maximum des valeurs admises.

Si on avait trouvé x plus grand, on aurait été conduit à la ramener à une valeur plus faible en augmentant la quantité d'air envoyée. La correction eût été avantageuse à l'hygiène de la salle, puisqu'elle aurait augmenté sa ventilation, mais elle serait onéreuse puisqu'elle augmenterait les pertes par renouvellement d'air.

34. *Vitesse de l'air chaud dans les conduites.* — Le calorifère est toujours situé en contre-bas des bouches de chaleur. Chaque conduit constitue donc une cheminée remplie d'un air chaud et par suite moins dense que l'air ambiant. Il existera donc dans chaque conduit un tirage d'autant plus fort que la bouche de chaleur est placée plus haut.

L'évaluation de ce tirage, c'est-à dire des vitesses dans les conduites est malheureusement compliquée de ce fait que le frottement des molécules contre les parois des canalisations, leur choc contre les coudes, les remous, sont autant de causes qui viennent diminuer cette vitesse, et rendre difficile son évaluation. L'expérience a conduit les constructeurs à l'évaluation approximative des diverses pertes de charge. Les mêmes circonstances se retrouvant à chaque installation, les résultats d'une installation serviront aux projets futurs.

Dans le chauffage à l'air chaud du hall de distribution, nous nous trouverions en présence d'une grande difficulté. Le seul sous-sol existant est situé au-dessous du bureau proprement dit, ce qui éloi-

gne la partie arrière du hall d'une trentaine de mètres. Il serait impossible avec un calorifère à circulation naturelle, de placer des bouches de chaleur aussi loin. Nous aurons donc à choisir entre les deux solutions suivantes : nous contenter de la vitesse naturelle de l'air chaud et ne placer des bouches de chaleur qu'à l'entrée du hall ou faire de la circulation forcée en plaçant un ventilateur à l'entrée du calorifère. Nous pourrions alors donner à l'air telle vitesse qu'il conviendra et nous en déduirons les sections correspondantes des conduits. Prenons par exemple le cas d'une vitesse de 2 mètres par seconde dans les conduites.

35. *Section totale des carneaux.* — Le volume à débiter par heure dans le hall de distribution est 4.100 mètres cubes évalués à la température de 0°. A la température maxima de 75° ce volume deviendra

$$4100 \left(1 + \frac{75}{273} \right)$$

soit par seconde

$$\frac{4100}{3600} \left(1 + \frac{75}{273} \right)$$

La section totale des carneaux conduisant de la chambre de mélange aux bouches du hall est donc

$$\frac{4100}{2 \times 3600} \left(1 + \frac{75}{273} \right) = 0^{\text{m}} 72$$

36. *Nombre des bouches de chaleur.* — On pourra prendre par exemple dix bouches de chaleur, ce qui donnera dix carneaux de 0^m,30 sur 0^m,24 soit dix sections de 0^mq072 dont l'ensemble fournit bien la section totale nécessaire.

On pourra évaser les conduits un peu avant la bouche de chaleur pour ralentir la vitesse de l'air chaud à son entrée dans la salle.

Nos calculs ont abouti à répartir uniformément les sections aux dix bouches de chaleur. On pourrait avantager un peu les sections aboutissant aux bouches les plus éloignées, pour compenser l'abaissement du facteur vitesse par l'augmentation du facteur section.

(à suivre.)

CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES TECHNICIENS

DES ADMINISTRATIONS

DES TÉLÉGRAPHES ET DES TÉLÉPHONES (1910)

(Suite).

CINQUIÈME QUESTION.

LES PROCÉDÉS LES PLUS NOUVEAUX DE CONSERVATION DES POTEAUX EN BOIS par imbibition et constructions protectrices. Données pratiques y relatives.

RAPPORT GÉNÉRAL

Par MM. MASSIN, Ingénieur en chef des Postes et Télégraphes à Paris,
E. F. PETRITSCH, Ingénieur supérieur des Télégraphes à Vienne.

Cinq rapports ont été présentés sur la question :

Premier rapport. — M. Nowotny, ingénieur des Télégraphes à Vienne, donne une étude très complète sur les moyens adoptés ou essayés dans son Administration pour préserver les poteaux contre la pourriture.

L'Office autrichien après avoir reconnu l'insuffisance de l'injection au sulfate de cuivre dans des sols contaminés, a songé au créosotage, mais pour en atténuer les inconvénients (prix élevé et suintements) il a recours depuis 1904 à un créosotage *restreint* (100 kilogrammes par mètre cube de pin sylvestre au lieu des 200 kilogrammes environ qu'exige le procédé Bethel) suivi d'une mise sous pression à la vapeur d'eau qui nettoie les parties extérieures des poteaux et fait pénétrer la créosote à l'intérieur.

Les résultats constatés pendant ces 5 dernières années sont très satisfaisants. Toutefois, comme le procédé n'est pratiquement

applicable qu'au pin sylvestre et que le créosotage est incompatible avec les températures que l'on rencontre dans les parties méridionales de l'Autriche, des expériences ont été entreprises avec d'autres antiseptiques ; les bois sont traités soit par simple immersion, soit par la pression en chaudière (lorsque la nature chimique de l'antiseptique le permet), soit par le procédé Boucherie. Les liquides mis en essai sont des dissolutions de fluorhydrate de fluorure de zinc, de chlorure de zinc et fluorure de sodium, de fluorure de sodium seul ou additionné de dinitrophénol et d'aniline.

De simples enduits extérieurs au pied des poteaux injectés ou l'interposition d'une enveloppe entre le sol et le pied de ces poteaux ne permettent pas des sondages annuels suffisamment efficaces.

Des essais consistant à imprégner d'*hydrogarantol* le pied des poteaux déjà injectés au sulfate de cuivre sont trop récents pour que l'on puisse en tirer des conclusions.

Enfin, on peut envisager aussi l'emploi des socles en béton armé.

Deuxième rapport. — M. Massin, ingénieur en chef des Postes et des Télégraphes à Paris, résume les idées admises dans l'Administration française sur les modes de préservation des poteaux.

L'Administration française s'en tient à la sulfatation des poteaux par le procédé Boucherie, mais elle estime que ce mode de préservation est insuffisant d'une part pour la tête des poteaux qui doit être recouverte d'une couche de peinture et, d'autre part, lorsque le sol est septique ou mycelé, pour la partie enterrée laquelle est dans ce cas passée à l'injectol, hydrocarbure qui pénètre toutes les fibres du bois et leur permet de résister plus efficacement.

Des appuis préparés par le procédé Ruping sont à l'essai, mais depuis trop peu de temps pour que des conclusions puissent être tirées ; tout au moins a-t-on constaté que le suintement n'était pas complètement évité.

L'emploi de socles en béton armé est réservé pour des cas spéciaux, par exemple si l'on veut prolonger l'existence d'un poteau dont le remplacement serait particulièrement difficile ou surélever un appui.

Troisième rapport. — M. Henley, ingénieur des Téléphones à Londres, décrit des essais comparatifs de flexion plane effectués sur des poteaux anciennement ou récemment créosotés et sur des poteaux non créosotés ; des courbes et des photographies résument et expliquent ces essais.

Des indications sur la manière de sonder les poteaux sont ensuite données, ainsi que sur les conditions dans lesquelles doit se faire le créosotage, sur le poids et la composition du liquide injecté, et enfin sur la proportion de créosote subsistant dans les différentes parties d'un poteau après mise en service de plusieurs années.

Le poteau créosoté est uniquement employé aux Iles Britanniques sauf dans certains cas très particuliers pour lesquels on a recours à des poteaux métalliques ou préparés au chlorure de zinc.

Quatrième rapport. — M. Collette, ingénieur en chef, directeur du service technique des Télégraphes et Téléphones des Pays-Bas, fournit des indications sur la durée des poteaux.

D'après les statistiques qu'il possède, la durée des poteaux créosotés serait de 20 ans, 6 mois ; celle des poteaux sulfatés, de 15 ans ; celle des poteaux kyanisés, de 13 ans, 7 mois ; celle des poteaux chlorurés, de 11 ans, 9 mois.

Ces chiffres expliquent la préférence donnée au sulfatage si l'on songe aux inconvénients bien connus des poteaux créosotés. Le procédé Ruping prétend, il est vrai, les éviter, mais possède-t-il la même efficacité que le simple créosotage ? c'est ce que l'expérience apprendra. Quant aux inconvénients, il semble plutôt les atténuer que les supprimer et c'est la raison pour laquelle l'Administration en Hollande continue à préférer le sulfatage.

Cinquième rapport. — M. Ritter, ingénieur des Télégraphes à Stuttgart, fait l'étude d'un des socles en béton armé pour poteaux en bois imaginé dans ces dernières années, celui de la maison Schwenk d'Ulm.

De nombreux tableaux où sont détaillés les prix de revient permettent de se rendre compte des conséquences économiques de l'emploi de ces socles.

Ces socles sont à utiliser soit dans des terrains particulièrement nocifs, soit pour prolonger la durée d'un poteau pourri à la base que l'on veut recouper et installer sur un socle sans risquer de troubler les communications.

540 socles sont en service dans le royaume de Wurtemberg, leur plantation s'est faite sans difficultés et ils résistent fort bien aux ouragans, aux neiges et au verglas.

Conclusions. — Les idées qui semblent pouvoir être dégagées de ces cinq rapports sont les suivantes :

De toutes les substances préservatrices dont on s'est servi pour imprégner les poteaux, la créosote est incontestablement la plus efficace, mais, d'une part, le procédé Bethell est dispendieux et, d'autre part, la volatilité de la créosote et les suintements constatés sur les appuis rendent son emploi peu pratique, surtout dans les pays chauds.

Le créosotage restreint essayé en Autriche et le procédé Ruping remédient en partie à ces inconvénients, mais ce sont seulement les poteaux de pin sylvestre qui peuvent être traités avec succès par ces procédés.

Dans les terrains autres que les terrains septiques ou mycelés, le sulfate de cuivre et le bichlorure de mercure peuvent donner satisfaction ; mais dans ces derniers terrains le sulfate de cuivre tout au moins est insuffisant.

Faut-il alors recourir à d'autres antiseptiques, à des composés de fluor par exemple comme on l'essaie en Autriche, ou se borner à une protection supplémentaire en passant à l'hydrogarantol, à l'injectol, etc. les pieds des appuis, c'est ce que les essais en cours apprendront.

Quant aux socles en béton armé, leur emploi semble devoir être limité à des cas particuliers.

CHRONIQUE.

LA CAISSE D'ÉPARGNE POSTALE EN ANGLETERRE.

Le Service des Remboursements à vue ⁽¹⁾.

La Post Office Savings Bank du Royaume-Uni fonctionne à peu près dans les mêmes conditions que la Caisse Nationale d'Épargne en France. Cependant il convient de signaler qu'en Angleterre la décentralisation n'existe pas et que les succursales y sont inconnues. Toutes les demandes de remboursement doivent être adressées à la Central Savings Bank. D'autre part, tout déposant qui effectue dans un bureau quelconque du Royaume-Uni un versement supérieur à £ 5 doit recevoir par la poste, du Central Savings Bank, un accusé de réception. Il en résulte qu'un déposant ne peut faire aucune demande de remboursement tant que l'accusé de réception de la somme versée n'est pas parvenu au déposant, ou si la somme est inférieure à £ 5, dans un délai de 4 jours pour l'Angleterre et le pays de Galles et de 6 jours pour l'Irlande et l'Ecosse.

Mais la différence la plus caractéristique entre le système anglais et le système français est certainement l'institution des *Remboursements à vue*.

L'administration des Postes anglaises a étendu le service des remboursements à vue à tous les bureaux de poste effectuant des opérations de Caisse d'Épargne :

« Dans tout le Royaume-Uni un déposant a la faculté de retirer dans n'importe quel bureau, sans autorisation de remboursement, toute somme ne dépassant pas £ 1. Il n'a qu'à employer une formule de demande de remboursement sur laquelle il donnera décharge de la somme qui lui sera remboursée.

(1) Note de M. Ch. LAINÉ, commis des Postes et Télégraphes, extraite d'un Memorandum sur le service des Remboursements à vue publié par le Contrôleur de la Caisse d'Épargne postale du Royaume-Uni (1910).

Le livret est retenu par le receveur pour être transmis au bureau central de la Caisse d'Epargne postale et est retourné au déposant dans un délai de 2 ou 3 jours. » *Post Office Guide*, p. 132.

- La raison qui motive l'envoi du livret du titulaire au Service Central lors de chaque remboursement à vue, est qu'il importe de le comparer avec le compte du titulaire tenu au Grand-Livre administratif, afin de découvrir les erreurs ou les fraudes. *Cette mesure limite les agissements d'une personne malhonnête à une fraude par livret*, alors que si ce dernier n'était pas retenu, il lui serait possible de se faire rembourser successivement 1 £ (25 fr.), et à différents bureaux. Elle a aussi l'avantage, en cas de fraude, de mettre le document incriminé entre les mains de l'Administration qui, privée du livret, n'aurait dans bien des cas aucun moyen de constater la fraude.

Les comptes des déposants au Grand-Livre administratif sont débités des sommes remboursées à vue au moyen des formules de demandes que les bureaux expédient quotidiennement avec les feuilles comptables et les livrets des déposants intéressés.

Le retrait du livret ne donne lieu qu'à fort peu de réclamations : la majorité des déposants reconnaît facilement que ce n'est que par ce moyen que la facilité du remboursement à vue peut être octroyée. Le retrait du livret a montré l'avantage d'empêcher le déposant de se faire rembourser à vue aussi fréquemment qu'il pourrait être tenté de le faire. Le livret met environ trois jours à revenir au déposant après un remboursement à vue ; il en résulte que les remboursements de cette nature sont limités à deux par semaine. Cette conséquence a bien son importance, car le système des remboursements à vue a eu pour effet de pousser les déposants à augmenter le nombre de leurs transactions, et par conséquent les frais de tenue de leurs comptes.

Le système des Remboursements à vue facilite indubitablement des fraudes heureusement insignifiantes. Une grossière altération figurant sur un livret que des agents expérimentés d'un bureau principal ou d'un bureau succursale découvriraient immédiatement, passe quelquefois inaperçue dans un bureau auxiliaire, alors qu'une falsification habilement faite peut réussir partout, pour la raison

qu'on ne peut se référer au Grand-Livre avant d'effectuer le paiement. Les pertes causées par ce genre de fraude sont cependant bien faibles, elles n'atteignent pas 400 £ par an, ce qui fait une moyenne de 25 centimes par chaque 100 £ remboursées à vue.

Les dépôts à la Post Office Savings Bank ne peuvent être soumis à opposition ni à saisie. En cas de revendication ou de contestation sur les dépôts, les parties sont renvoyées devant le Greffier des Sociétés amicales qui en décide, attendu que c'est la seule autorité désignée par le Parlement pour aplanir les contestations relatives aux comptes d'épargne.

Les dépôts effectués par une femme mariée sont considérés comme sa propriété jusqu'à preuve du contraire, et si son mari élève des revendications sur ces dépôts, il doit se pourvoir, en vertu de la loi sur la propriété des femmes mariées de 1882, devant les tribunaux ordinaires. Ce cas constitue la seule exception à la juridiction du Greffier exposée dans le paragraphe précédent.

Les déposants mineurs âgés de plus de 7 ans sont traités (sauf en ce qui concerne la faculté de léguer) comme des personnes majeures, et les contestations formulées sur leurs comptes sont renvoyées devant le greffier des Sociétés amicales.

Dans tous les cas de revendication ou de contestation, il est mis arrêt (stop) immédiatement sur le compte du déposant, en sorte qu'aucun remboursement ordinaire ne peut avoir lieu avant que la contestation ne soit aplanie ou la revendication réglée.

Bien qu'on ne puisse empêcher les simples remboursements à vue, attendu qu'il est impossible d'aviser chaque bureau de tous les comptes sur lesquels l'administration a mis « arrêt », généralement, on n'essaye pas de ce moyen, probablement parce que la personne qui détient le livret sait qu'elle aurait à s'en séparer et elle sent bien que la possession du livret est un très fort atout dans son jeu.

Le cas de livrets frauduleusement déclarés perdus en vue d'obtenir deux fois un remboursement à vue, une fois à l'aide du nouveau livret et une fois à l'aide de l'ancien, est très rare. Quand il se produit, le déposant allègue généralement, qu'il avait oublié le premier remboursement, et reverse la somme. Environ 30 cas de cette nature, entraînant une perte totale de 2 £ 10 s. se produisent annuellement.

MISE EN SERVICE DE GROUPES DE RAPPELS dans les bureaux centraux téléphoniques de Paris.

Les communications téléphoniques demandées par les abonnés de Paris pour les localités de la banlieue appartenant au groupe de Paris n'étant soumises à aucune taxe, la nécessité de prendre note de ces communications disparaît et le raccordement des circuits de cette catégorie sur des tables interurbaines ne s'impose pas.

En fait, ces circuits sont, depuis plusieurs années déjà, répartis sur les multiples de la périphérie parisienne les plus voisins des localités qu'ils desservent et placés dans le multiplage général, au même titre qu'une ligne d'abonné ordinaire, avec cette différence toutefois que, destinés seulement à l'établissement des communications de départ de Paris, ils n'aboutissent pas à des jacks locaux et sont dépourvus de dispositifs de réception d'appels.

Dans ces conditions, l'exploitation de ces circuits présente des difficultés inhérentes, d'une part, à leur petit nombre, et, d'autre part, au fractionnement des multiples sur lesquels ils sont raccordés.

Il est facile de se rendre compte qu'à certaines heures chargées de la journée, il est presque impossible au personnel de surveillance, dont l'intervention est réclamée par le public, de contrôler l'utilisation effective des circuits et, par suite, de trouver ceux qui pourraient être disponibles, alors que ces recherches doivent s'effectuer sur un multiple divisé et réparti sur plusieurs étages.

Le temps perdu pour ces recherches et ce contrôle, les pourparlers et les déplacements qu'ils exigent, influent sur le service général et constituent une cause de retards à laquelle il était indispensable d'obvier.

L'installation des groupes de rappels qui vient d'être réalisée dans quelques-uns des bureaux centraux parisiens permet d'exploiter plus rationnellement les circuits suburbains, d'augmenter leur rendement et de libérer le service de surveillance d'une charge qui le détournait de sa fonction normale.

La composition d'un groupe de rappels est la suivante : les circuits, après avoir passé par le multiplage général, sont détournés et amenés sur

des jacks réunis devant une téléphoniste, à la place du tableau des jacks locaux d'un groupe de départ ordinaire. Chacun de ces jacks est muni d'une lampe d'occupation, allumée lorsqu'une fiche est enfoncée dans un des jacks généraux correspondants du multiplage, éteinte lorsque le circuit est libre.

Quand une téléphoniste de départ ou d'arrivée des multiples reçoit une demande de communication pour un de ces circuits, si, après avoir fait le test, elle n'en trouve pas de disponible, elle passe, par ligne de service, l'abonné demandeur à sa collègue desservant le groupe de rappel. Celle-ci prend note du numéro du demandeur, de la communication qu'il désire, et dès que l'extinction d'une des lampes d'occupation correspondant à un des circuits intéressés l'avertit de la disponibilité du circuit, rappelle le demandeur et l'établit avec le bureau de la localité demandée. Le système revient en somme, approximativement à employer l'exploitation par table interurbaine dans les cas où la liaison immédiate n'a pu aboutir par les moyens ordinaires.

Les résultats obtenus sont excellents, le service est rendu incomparablement plus facile et le rendement des circuits augmenté dans une notable mesure.

Dans le futur bureau interurbain, les circuits suburbains seront exploités dans des conditions qui ont fait l'objet d'une longue étude et qui permettra de leur faire donner leur plein rendement en réduisant au minimum l'attente imposée aux abonnés.

MISE EN SERVICE DE TABLES D'ANNOTATRICES

au bureau interurbain de Paris, 29, rue du Louvre.

On sait que l'établissement d'une communication interurbaine demandée par un abonné de Paris s'effectue en deux temps.

Dans le premier, le demandeur est mis en relation, par une ligne auxiliaire de départ du multiple auquel sa ligne est raccordée, avec une téléphoniste chargée d'inscrire et de prendre note des appels de l'espèce et de fournir les indications et renseignements utiles.

Dans le deuxième, lorsque le tour de conversation est arrivé, la téléphoniste interurbaine desservant le circuit intéressé, prépare et établit la communication au moyen d'une ligne auxiliaire partant de sa table et aboutissant à des groupes intermédiaires spéciaux faisant partie du multiple auquel est reliée la ligne du demandeur.

Il y a donc établissement de deux communications successives n'empruntant pas les mêmes voies, l'une destinée à l'inscription de l'appel, l'autre à la conversation.

Jusqu'ici, la première de ces communications était dirigée sur la table desservant le circuit et reçue, soit par la téléphoniste interurbaine elle-même, soit par une aide placée à ses côtés, constamment renseignée par l'opératrice sur les fluctuations du trafic.

Un numéro d'ordre indiquant le rang d'inscription était attribué à chaque demande transmise.

Cette méthode présente le grave inconvénient de détourner la téléphoniste interurbaine de la surveillance exclusive des circuits qui lui sont confiés et elle a pour résultat certain, de diminuer le rendement de la ligne du nombre des communications qui pourraient être établies dans le temps mis par l'opératrice à répondre aux demandeurs et à leur fournir les renseignements nécessaires.

En outre, s'il s'agit d'un circuit sur lequel le trafic est intense et les demandes nombreuses, les abonnés doivent attendre leur tour pour faire prendre leurs demandes, une seule employée étant à leur disposition pour inscrire les communications qu'ils désirent obtenir.

Ces difficultés, leur répercussion sur le service et le mécontentement du public, préoccupaient depuis longtemps l'Administration. Afin de les faire disparaître, elle se résolut à appliquer à Paris, un mode d'exploitation déjà usité à l'étranger, consistant à décharger la téléphoniste desservant un circuit de toute besogne autre que celle relative à la préparation et à l'établissement de la communication interurbaine.

En d'autres termes, des deux temps nécessités par une demande de conversation à grande distance, l'un, le premier, est confié à une téléphoniste dite annotatrice, distincte et indépendante de l'opératrice interurbaine ; le second restant seul à la charge de cette opératrice.

Ce mode d'exploitation vient d'être mis en service au bureau interurbain de la rue du Louvre.

Il a été réalisé de la manière suivante :

La liaison entre les téléphonistes urbaines et les annotatrices s'effectue par l'intermédiaire d'employées desservant des meubles spéciaux, portant le nom de standards de distribution. Des lignes auxiliaires, partant de chacun des multiples des bureaux centraux de Paris et multipliées devant les téléphonistes de départ aboutissent à des monocordes placés sur un ou plusieurs de ces standards, suivant l'importance du bureau.

Les lignes reliant les postes d'annotatrices aux standards sont multipliées sur des jacks pourvus de signaux lumineux d'occupation devant les téléphonistes desservant les standards de distribution et chacune de ces lignes aboutit à une clé munie d'un signal lumineux d'appel constituant un poste d'annotatrice.

Ces annotatrices sont rangées, se faisant vis-à-vis, sur les deux côtés d'une table. Au milieu de la table et suivant son axe, circule en permanence un chemin roulant formé d'une toile sans fin entraînée par un tambour qu'actionne, au moyen d'une courroie et d'un engrenage, un petit moteur électrique fonctionnant sous le courant du secteur.

Lorsqu'un abonné demande l'interurbain, la téléphoniste qui le dessert transmet l'appel, par ligne de conversation, à sa collègue du standard de distribution ; celle-ci désigne le numéro de la ligne auxiliaire à employer et enfonce le monocrorde correspondant à cette ligne dans un jack de ligne d'annotatrice libre, la disponibilité ou l'occupation de cette dernière lui étant indiquées par l'extinction ou l'allumage du signal lumineux placé au-dessus du jack.

L'opératrice du départ urbain, après avoir reçu l'indication de la ligne auxiliaire à employer achève, pour ce qui la concerne, l'établissement de la communication en enfonçant, dans le jack correspondant à la ligne désignée, la fiche d'appel de la paire de cordons utilisée, puis elle relève sa clé d'écoute.

La simple introduction de la fiche du monocrorde dans le jack de ligne d'annotatrice au standard de distribution allume à la fois une lampe d'occupation à capuchon blanc sur le monocrorde et la lampe d'appel placée sur la clé au groupe de l'annotatrice. L'annotatrice abaisse la clé pour répondre et se trouve en présence de l'abonné qui formule sa demande.

L'abaissement de la clé, opéré par l'annotatrice, provoque, d'une part, sur le groupe de départ urbain, l'extinction de la lampe de supervision placée sur la fiche d'appel de la paire de cordons utilisée et, d'autre part, sur le standard de distribution, l'extinction de la lampe à capuchon blanc correspondant au monocorde employé.

Les deux téléphonistes, urbaine et distributrice, sont donc averties en même temps et par la même manœuvre, de la réponse de l'annotatrice.

La demande de communication formulée par l'abonné est inscrite, par l'annotatrice, sur une fiche contenant, imprimées d'avance, toutes les questions utiles. Lorsque cette fiche est remplie, l'annotatrice donne à l'abonné au lieu d'un numéro d'inscription la durée probable de l'attente qu'il aura à subir avant que son tour n'arrive, jette la fiche sur le chemin roulant et relève sa clé.

Les durées d'attente relatives à chaque localité sont affichées sur un panneau vertical installé à un des bouts de la table des annotatrices dans un plan perpendiculaire à son axe.

Une ligne, multiplée sur toutes les tables interurbaines et aboutissant au récepteur d'une employée placée à côté du panneau d'affichage permet aux opératrices de transmettre, chaque fois que cela est nécessaire, les indications relatives aux durées d'attente probables sur chaque localité, variables suivant le nombre des inscriptions existant pour cette localité, à la table interurbaine.

Dès qu'une indication de cette nature est reçue par l'employée écoutant en permanence sur la ligne, celle-ci la transmet verbalement à une bouliste se tenant à ses côtés et une nouvelle plaquette, conforme à l'indication venant d'être donnée, est immédiatement substituée à l'ancienne, en regard du nom de la localité intéressée.

Les noms et chiffres, affichés sur le panneau, ont des dimensions telles qu'ils sont parfaitement visibles de toutes les annotatrices.

La fiche, jetée sur le chemin roulant, est amenée à l'extrémité de la table, opposée au panneau d'affichage, sur un groupe de tri où des employées la complètent en y inscrivant le numéro de la table interurbaine dans laquelle elle doit être dirigée, puis elle est remise à une bouliste qui la porte à cette table.

Lorsque l'annotatrice relève sa clé, après avoir terminé les opérations qui lui incombent, elle provoque, par cette manœuvre, d'une part,

l'allumage de la lampe de supervision placée sur la fiche d'appel du cordon utilisé au groupe de départ urbain et, d'autre part, l'allumage d'une lampe à capuchon rouge correspondant au monocorde employé au standard de distribution.

Le signal de fin de communication est transmis, du même coup, aux deux téléphonistes intéressées.

Il est important qu'il en soit ainsi ; l'opératrice du standard de distribution peut, en effet, par ce moyen, libérer la ligne de l'annotatrice avant que sa collègue urbaine coupe la communication, cette dernière ne devant réglementairement intervenir, avant que la deuxième lampe de supervision soit allumée à son groupe, c'est-à-dire avant que le demandeur ait raccroché son récepteur.

Au cas d'un afflux de demandes, l'annotatrice est rendue immédiatement disponible et prête à recevoir un nouvel appel.

La co-existence des deux lampes à capuchon blanc et à capuchon rouge sur chaque monocorde du standard de distribution a pour objet de fixer l'opératrice, d'une manière certaine, sur l'état de la communication.

L'allumage de la seule lampe blanche lui indique que l'annotatrice n'a pas répondu ; l'extinction des deux lampes blanche et rouge l'avertit que la communication est en cours, et lorsque la lampe rouge s'allume, la conversation est terminée et le monocorde doit être mis au repos.

Il n'y a aucun risque d'erreur ou de confusion.

Ce nouveau mode d'exploitation semble devoir donner de bons résultats et satisfaire aux besoins de la clientèle téléphonique.

Tel qu'il a été réalisé, il constitue un sérieux progrès qui a eu pour résultat de dispenser de toute attente les abonnés qui désirent faire inscrire une demande de communication interurbaine.

Dans l'installation future de l'interurbain, il sera encore perfectionné ; plusieurs projets ayant des avantages sensiblement comparables sont à l'étude.

COMPTE RENDU DES PÉRIODIQUES.

Revue française, par M. GIROUSSE, Ingénieur des Télégraphes à la Direction de l'École Supérieure des Postes et Télégraphes. — Revues étrangères, par M. F. HAM, Sous-chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes.

PÉRIODIQUES EN LANGUE FRANÇAISE.

Le développement du Baudot dans les différents pays.

(*Journal télégraphique de Berne*, 25 novembre 1910). — En France, on compte 670 secteurs Baudot; l'Algérie utilise 27 installations Baudot.

A l'étranger, en emploie :

En Allemagne, 9 installations Baudot.

Angleterre, 6	»	»	
Autriche, 4	»	»	
Belgique, 2	»	»	(quadruples).
Brésil, 27	»	»	
Italie, 73	»	»	(dont 23 doubles et 50 quadruples).
Pays-Bas, 4	»	»	
Russie, 29	»	»	
Suisse, 4	»	»	(2 doubles, 1 triple, 1 quadruple).

Détermination des différences de longitude par la télégraphie sans fil. — M. le Capitaine BRENOT. — (*Lumière électrique*, 24 décembre 1910). — L'auteur indique le principe de la

méthode. Il décrit le dispositif imaginé par MM. Claude, Ferrié et Driencourt, et qui donne des résultats exacts à moins de 0,01 sec. près. Cette méthode permettra de déterminer exactement la position des postes de télégraphie sans fil qu'on construit en Afrique; on aura ainsi une base précise pour la triangulation ultérieure de ce continent.

Les progrès récents de la Télégraphie sans fil en France et à l'Etranger, — B. G. — *Génie Civil*. 4 et 11 Février 1911. — L'auteur montre d'abord l'état actuel du réseau radiotélégraphique français. Le puissant poste militaire de la Tour Eiffel est l'égal des plus grandes stations transatlantiques; il reçoit régulièrement les signaux de Glace-Bay (Canada) et correspond dans les deux sens avec Dakar-Rufisque (4.700 km.) en consommant 5 fois moins d'énergie que les stations Marconi de même portée. Ce poste est maintenant installé pour l'envoi de l'heure de l'Observatoire aux navires en mer.

Les stations de l'Administration des Postes et Télégraphes commencent à donner des résultats très satisfaisants; c'est ainsi que le trafic de la station d'Ouessant la met au troisième rang de toutes les stations européennes.

Ces postes se transforment tous les jours par l'application des nouvelles découvertes. L'innovation la plus importante consiste dans l'emploi des *étincelles chantantes*. On sait que pour produire des oscillations électriques dans une antenne et par suite des ondes hertziennes dans l'espace, on décharge un condensateur en faisant jaillir une étincelle entre les deux boules d'un oscillateur. La fréquence des trains d'onde est la même que celle des étincelles. Jusqu'à ces dernières années, on n'utilisait que les *étincelles rares*, une vingtaine par seconde. Ces étincelles donnaient dans le téléphone récepteur un bruit sourd, semblable au roulement d'un tambour. Ce bruit présentait le grave inconvénient de se confondre aisément avec ceux produits par les phénomènes naturels. Pour les différencier plus nettement, on a eu l'idée de faire jaillir l'étincelle à une fréquence correspondant au maximum de sensibilité de l'oreille, 800 à 1.000 périodes par seconde. Ce sont ces étincelles qu'on appelle *étincelles chantantes*.

Les systèmes d'étincelles chantantes (ou émission musicale) présentés jusqu'à présent se rattachent à 4 types :

- 1^o Système Marconi, employé en Angleterre et en Italie ;
- 2^o Système allemand de Wien ;
- 3^o Système américain de Fessenden ;
- 4^o Système français.

Dans le système Marconi, on se sert d'un éclateur tournant à dents, c'est-à-dire d'une roue dentée qui tourne en face de l'éclateur fixe ; une étincelle jaillit chaque fois qu'une dent se trouve en face de l'éclateur fixe ; on alimente le circuit primaire soit en courant continu (grandes stations), soit en courant alternatif à basse fréquence.

Dans les divers systèmes allemands, on s'efforce, en utilisant l'excitation indirecte, d'obtenir une syntonie aussi serrée que possible. Dans le système Von Lepel, dérivé du système Wien, on a employé un dispositif permettant de faire varier rapidement la hauteur du son transmis, ce qui donnait la possibilité d'émettre un air de musique simple.

Dans le système Fessenden, on alimente le circuit primaire avec du courant alternatif à 500 périodes. Un des éclateurs est constitué par une roue dentée tournant à une vitesse telle que la distance entre l'éclateur fixe et les dents soit minima au moment où la tension est maxima. On cherche par ce procédé à éviter la formation d'arcs.

Enfin, le système français est basé sur le principe de résonance : on se sert d'un alternateur à 500 périodes ; en utilisant un transformateur convenablement calculé sur le primaire duquel est intercalée une bobine de self, on éteint l'arc qui tend à se former entre les éclateurs, arc qu'il est très difficile d'éviter avec les autres systèmes. Ce procédé a donné des résultats très satisfaisants ; il présente de nombreux avantages aux points de vue de la légèreté, de la robustesse et de la facilité d'emploi, et paraît supérieur à tous les systèmes étrangers. L'auteur en donne une description détaillée.

Il passe ensuite en revue les divers systèmes de réception. Il examine les divers détecteurs d'onde.

Le cohéreur à limaille est maintenant abandonné. Les détecteurs usuels se classent en 4 catégories :

- 1° Détecteurs magnétiques (Marconi) ;
- 2° Détecteurs électrolytiques (Ferrié) ;
- 3° Détecteurs à cristaux ;
- 4° Détecteurs à vide.

Le magnétique est très robuste, mais peu sensible. Il est basé sur l'influence qu'exercent les oscillations électriques sur l'aimantation du fer.

L'électrolytique, dont le principe a été signalé par M. le commandant Ferrié, est toujours très employé. On sait que cet appareil consiste essentiellement en un fil de platine très fin (quelques centièmes de millimètres) dont la pointe est en contact avec un électrolyte (eau acidulée). La résistance de ce contact varie au passage des ondes.

Les détecteurs à cristaux sont basés sur deux principes :

1° Variation de la résistance du contact entre une pointe et un cristal, au passage d'ondes électriques :

2° Phénomènes de conductibilité unilatérale des cristaux.

Quant aux détecteurs à vide qui utilisent les propriétés de soupape électriques des tubes à vide, ils commencent à être employés dans les postes de bateaux de la Société Marconi.

Les montages de réception comportent en général l'emploi d'un gigger à enroulements séparés, plus avantageux au point de vue de l'accord que le solénoïde à un seul enroulement.

On a également perfectionné les détails d'ordre plutôt mécanique. C'est ainsi que le passage de la transmission à la réception se fait automatiquement dès qu'on cesse d'appuyer sur le manipulateur. Il en résulte la possibilité de couper son correspondant, d'où une grande accélération dans les communications.

Calcul rapide des conducteurs aériens au moyen d'un abaque unique. — M. BLONDEL. — (*Lumière électrique*, 31 décembre 1910). — Différents auteurs, notamment M. Barbarat (*Annales Télégraphiques*, 1890) ont indiqué des solutions graphiques pour le

calcul des conducteurs aériens. Ces solutions sont en général assez compliquées. M. Blondel a proposé en 1902, au Congrès de la Houille blanche, un abaque universel; grâce à des artifices simples, cet abaque permet de tenir compte des divers facteurs qui interviennent. C'est cette méthode qui est exposée dans cet article.

Contacts électriques efficaces sans pression. — M. LIPPMANN.

— (*Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, 5 décembre 1910). —

Lorsque deux pièces métalliques en contact appuient légèrement l'une sur l'autre, un courant électrique de faible tension ne peut franchir leur surface de séparation; il faut accroître notablement la pression pour que le courant s'établisse. La pression nécessaire est très grande quand on emploie des métaux oxydables; elle est encore très appréciable dans le cas de métaux nobles (or, argent, platine) fraîchement nettoyés.

Cette propriété des contacts métalliques limite certaines applications de l'électricité, surtout dans les appareils délicats.

L'auteur a construit un contact qui est efficace sans aucune pression en employant d'un côté un métal, de l'autre un électrolyte qui est une dissolution de chlorure de calcium.

L'électrode humide est une bandelette de papier imbibée de cette solution, collée contre une lamelle de verre verticale qui lui sert de support; le papier plonge, par un de ses bords, dans un godet contenant la même dissolution, laquelle sert à entretenir l'humidité du papier et à amener le courant. Le plus léger contact entre cette électrode et un conducteur métallique est efficace.

PÉRIODIQUES EN LANGUES ÉTRANGÈRES.

Un service de virements postaux entre l'Allemagne et la Belgique. (*Deutsche Verkehrs-Zeitung*, 28 oct. 1910). — On doit inaugurer prochainement un service de virements postaux entre l'Allemagne et la Belgique. Ce service sera exécuté dans les mêmes conditions que celui déjà existant avec l'Autriche, la Hongrie et la Suisse. Pourront prendre part aux échanges, d'une part tous les titulaires d'un compte

allemand de chèques postaux, d'autre part toutes les personnes ayant un compte soit auprès de la Banque Nationale Belge, soit auprès d'une Banque privée qui aura elle-même un compte à la Banque Nationale. La nomenclature des titulaires de comptes publiée par la Banque Nationale Belge se trouve en vente dans les bureaux allemands de chèques postaux au prix de 50 pfennig l'exemplaire... Les virements postaux seront effectués en Allemagne par les bureaux de chèques, en Belgique par l'Administration Postale. Les titulaires de comptes allemands de chèques postaux auront à utiliser les mêmes formules que dans le trafic intérieur (cartes postales de virements, formules de transferts, formules de chèques). Les sommes pourront être mentionnées soit en monnaie allemande, soit en monnaie belge. Le cours de conversion sera fixé par l'*Office Impérial des Postes* d'après les cotes de la Bourse. La taxe pour les transferts à destination de la Belgique est fixée à 5 pfennig par 100 mark. Pour les transferts en provenance de Belgique, le bénéficiaire établi en Allemagne n'aura à acquitter aucune taxe spéciale, sauf le droit additionnel éventuel de 7 pfennig dans le cas de plus de 600 écritures.

Réformes postales et télégraphiques en Angleterre. (*The Electrician*, 25 novembre 1910). — *Le Postmaster General* (M. Herbert Samuel) vient d'annoncer à la Chambre des Communes la prochaine réalisation d'un certain nombre de réformes postales et télégraphiques.

Service postal. — M. Samuel se propose de faire vendre la carte postale mince de 1/2 penny et la carte lettre de 1 penny aux prix nets de 1/2 penny et de 1 penny respectivement, en supprimant le droit supplémentaire qui est aujourd'hui perçu et qui représente la valeur de la matière première. Il se propose également de vendre les carnets contenant des timbres pour une valeur de 2 shillings au prix net de 2 shillings, sans aucune addition. Les bandes et enveloppes timbrées vont être vendues à des prix un peu inférieurs aux prix actuels. On va supprimer l'interdiction en vertu de laquelle des imprimés sur papier pelure ne pouvaient être annexés à des cartes-postales intérieures. On a fait remarquer que de nombreux commerçants désireraient obtenir

des certificats de dépôt de leurs correspondances contre paiement d'un droit de 1/2 penny par article, sous la réserve que ce certificat ne comporterait pas la garantie spéciale de transmission ou d'indemnité dans le cas de perte que donne aujourd'hui la recommandation à raison de 2 pence. Si des Chambres de Commerce ou des Sociétés commerciales fournissent l'assurance qu'un pareil système de certificats de dépôt présente quelque utilité pour le public, le *Post-Office* s'empressera d'étudier son établissement à bref délai.

Taxes sur les câbles sous-marins. — On étudie actuellement des propositions formulées en vue d'une forte réduction des taxes télégraphiques frappant présentement les télégrammes en langage clair et les télégrammes non urgents qui circulent sur les grandes lignes sous-marines extra-européennes ; mais comme l'adoption de ces propositions comporte des négociations avec les Offices étrangers, on ne peut encore rien annoncer de précis à ce sujet.

Taxes téléphoniques. — Les taxes téléphoniques entre l'Angleterre et la France doivent être sensiblement réduites, aussitôt que le gouvernement français aura établi les fils additionnels nécessaires. La taxe entre Londres et Paris sera abaissée de 8 shillings à 4 shillings.

Télégrammes téléphonés. — On étudie actuellement le moyen d'amener les expéditeurs à mentionner les numéros téléphoniques, au lieu du nom de la rue et du numéro de l'immeuble, dans les adresses des télégrammes qui sont distribués par téléphone et non par facteur.

Organisation d'un service rapide d'express postaux dans les grandes villes d'Allemagne. (*Deutsche Verkehrs-Zeitung*, du 6 janvier 1911). — A partir du 1^{er} avril 1911, l'Office allemand organise dans les grandes villes un service accéléré d'express postaux. Sur la demande des expéditeurs, des messagers spéciaux se présentent à leur domicile et transportent immédiatement à l'adresse indiquée les corres-

pondances qui leur sont remises. L'organisation de cette nouvelle branche de service, qui a reçu le nom de « Service local accéléré » fait face à un besoin maintes fois signalé dans les grandes villes.

Le nouveau service ne comprend que le transport des correspondances expédiées sous forme de lettres ou de cartes, avec un poids maximum de 250 grammes, à l'exclusion des lettres recommandées et des envois de valeurs déclarées. Par correspondances sous forme de lettres, il faut entendre tous envois fermés ou ouverts qui dans le langage ordinaire sont considérés comme des lettres. On admet également les envois sans adresse, lorsque le destinataire est exactement désigné de vive voix au messenger qui doit se charger du transport. Avant tout, le nouveau service doit se plier aussi étroitement que possible à tous les désirs du public.

Les commandes pour la remise et le transport des envois postaux sont reçues par les bureaux depuis 6 heures du matin jusqu'à 10 heures du soir. Le nouveau service est limité aux circonscriptions de distribution postale de la ville ; en principe, il ne doit s'étendre qu'aux limites de la ville même et à sa banlieue immédiate. Toute extension au delà de ces limites du service local accéléré doit être soumise à l'autorisation de l'Administration centrale.

L'exécution de ce service, qui forme une annexe de la distribution télégraphique, est confiée aux bureaux qui assurent la distribution des télégrammes. Les messagers sont choisis en premier lieu parmi les jeunes facteurs des télégraphes ; s'ils ne sont pas disponibles, on fait appel à des sous-agents qui ne sont pas occupés continuellement à la distribution des télégrammes, et enfin à des auxiliaires convenablement choisis.

Les commandes d'express peuvent être faites soit par téléphone, soit verbalement au guichet, soit par lettres ; ces dernières peuvent être déposées dans les boîtes et n'ont pas à être affranchies. Les commandes par téléphone doivent être adressées au bureau même d'où partent des messagers. Les commandes sont enregistrées par un agent d'expédition sur une liste spéciale avec le nom et le domicile du demandeur, et à moins d'indications spéciales, remises sans retard au messenger qui doit faire la course.

La remise au messager s'effectue par une feuille de taxe, munie des indications suivantes :

BUREAU DE	Feuille n° 1
NOM DE L'EXPÉDITEUR ET LIEU DE LA REMISE AU MESSAGER DE L'OBJET A TRANSPORTER	Bloc n°
	Messager n°
NOM ET DOMICILE DU DESTINATAIRE	
1 2 Réponse pour la commande n° 1..... Réponse pour la commande n° 2..... SOMME. Reçu (Signature du messager)	Taxe

Ces feuilles sont réunies en blocs de 50 ; derrière chaque feuille, se trouve un double destiné à recevoir la copie de l'original.

Sur la feuille de taxe, l'agent d'expédition inscrit le nom du messenger, le nom de l'expéditeur et le lieu de remise au messenger de l'objet à transporter; il remet la feuille au messenger qui en donne reçu sur la liste des commandes. Le messenger se rend immédiatement à l'endroit désigné, et s'annonce à l'expéditeur. Il porte sur sa feuille le nom et l'adresse du destinataire ainsi que la taxe à percevoir et signe. Le messenger ne peut pas recevoir d'envois pour plus de deux destinataires

différents ; le nombre d'envois pour le même destinataire n'est pas limité. Le messenger doit toujours demander s'il devra rapporter une réponse et le cas échéant le noter sur sa feuille.

La taxe à percevoir est soit unique pour toute la ville, soit fixée par zones. La fixation d'une taxe unique doit être la règle ; ce n'est que pour les villes d'une grande étendue que l'on recourra à la division par zones ; la fixation de ces zones devra correspondre autant que possible aux quartiers bien connus du public, par exemple Vieille ville, Nouvelle ville. et les zones devront être en très petit nombre (2 ou 3 avec une dernière zone extérieure de banlieue).

Les taxes ont été fixées — à titre d'essai — sur les bases suivantes :

I. — Pour la prise en charge et la distribution d'un seul envoi :

a) Dans les localités à tarif unique.....	50 pf.
b) Dans les localités à tarif de zones, pour une course dans l'intérieur de la 1 ^{re} zone.....	50 pf.
De ou pour la 2 ^e zone.....	75 pf.
Id. 3 ^e zone.....	100 pf.
Id. 4 ^e zone.....	125 pf.

II. — Pour la prise en charge et la distribution de plusieurs envois du même expéditeur pour le même destinataire, la taxe I pour le premier envoi et une taxe supplémentaire de 10 pf. pour chaque envoi en sus ;

III. — Pour la prise en charge du même expéditeur d'envois à distribuer à deux destinataires différents, la taxe I diminuée de 20 pf. pour un envoi au deuxième destinataire :

IV. — Pour une réponse du destinataire à rapporter par le messenger :

a) Dans les localités à tarif unique	25 pf.
b) Dans les localités à tarif de zone pour une course à l'intérieur de la 1 ^{re} zone.....	25 pf.
De ou pour la 2 ^e zone.....	40 pf.
Id. 3 ^e zone.....	50 pf.
Id. 4 ^e zone.....	65 pf.

V. — Pour l'annulation d'une commande avant tout commencement de distribution, lorsque le messenger a déjà commencé sa course vers le domicile de l'expéditeur..... 25 pf.

Les taxes de I à IV sont acquittées par l'expéditeur au moment de la remise de l'envoi au messenger, la taxe V est acquittée au moment où le messenger se présente. Aucune taxe spéciale d'affranchissement n'est perçue en sus. Les messagers remettent comme quittance aux expéditeurs le double de la feuille de taxe, détaché du bloc du bureau de départ. Les taxes payées sont remboursées, lorsque la commande n'a pu être exécutée par la faute d'un agent de l'Administration des Postes. Les messagers doivent présenter aux expéditeurs, sur leur demande, le tarif et la nomenclature des rues divisées par zones.

Les envois qui n'ont pu être livrés au destinataire sont remis sans frais à l'expéditeur par le facteur dans la première distribution postale ordinaire. Ces envois, sur lesquels les messagers inscrivent le motif de la non-distribution, sont revêtus de la mention « Envoi non distribué dans le service local accéléré » et ne sont pas taxés dans les bureaux de poste. Ces envois ne sont immédiatement rapportés par le messenger à l'expéditeur, que si la demande en a été faite formellement et si une taxe, égale à la taxe de réponse, a été payée d'avance. Lorsque l'expéditeur a payé d'avance une taxe de réponse, et que le messenger ne peut en rapporter une, la communication du message, « que le destinataire n'a pas remis de réponse » est considérée comme l'équivalent d'une réponse.

Les messagers remettent les taxes perçues à l'agent d'expédition aussitôt après leur retour au bureau. Cet agent contrôle l'exactitude des perceptions, indique l'heure de retour et le montant des taxes sur la liste de commandes, et en donne reçu sur cette liste.

En même temps que le service local accéléré, l'Office allemand organise pour le 1^{er} avril 1911 un nouveau service, qui consiste à faire prendre à domicile par des messagers spéciaux, sur demande des expéditeurs, les envois ordinaires postaux et à les déposer au bureau pour être expédiés par le premier courrier en partance. Contrairement aux dispositions adoptées pour le service local accéléré, ce nouveau service ne s'applique qu'aux envois postaux conditionnés suivant les prescriptions réglementaires. On perçoit 25 pfennigs pour l'enlèvement d'un envoi, et pour chaque envoi en sus, une taxe supplémentaire de 10 pfennigs.

La question des taxes télégraphiques en Angleterre.

(*Zeitschrift für Schwachstromtechnik*, Novembre 1910).— La question de la diminution des taxes télégraphiques est à l'ordre du jour en Angleterre depuis un certain temps. Un membre de la Chambre des Communes, M. Henniker-Heatons, s'efforce d'arriver au but par deux chemins.

Tout récemment l'Administration anglaise a soumis à l'Administration allemande un projet de diminution des taxes des télégrammes échangés avec les Indes orientales par l'intermédiaire des lignes allemandes. D'après ce projet les taxes terminales anglaises et les taxes de transit perçues par l'Allemagne seraient réduites jusqu'à 50 % des taxes actuelles.

D'autre part un mouvement se dessine en vue d'obtenir une diminution des taxes télégraphiques perçues par la Compagnie de câbles. On fait remarquer que des lignes sous-marines construites à grands frais seraient encore plus productives, si les câbles restaient continuellement en exploitation pendant la nuit, les dimanches, les jours fériés, etc. En même temps l'énorme trafic qui congestionne les lignes pendant les heures d'affaires diminuerait dans de notables proportions, si l'on utilisait davantage les heures de suspension des affaires. Il semble si simple d'intéresser les clients du télégraphe par des avantages qui les engageraient à faire un tri de leurs télégrammes suivant l'heure la plus favorable, et à accepter un délai de transmission pour certaines catégories de ces télégrammes. Ces avantages consisteraient tout naturellement dans une diminution des taxes. C'est la pensée qui a inspiré la création des télégrammes "différés". Le profit doit être considérable pour les Compagnies de câbles. Avec des taxes réduites on télégraphie davantage, à tel point que l'on compense largement la perte subie par la réduction.

L'Administration télégraphique anglaise n'a pu réaliser encore tous ses projets, parce que les taxes internationales doivent être fixées par des conférences internationales. La dernière de ces conférences a eu lieu à Lisbonne en 1908, et la prochaine n'aura lieu à Paris qu'en 1914. Mais en ce qui concerne les taxes visées dans le deuxième paragraphe de cette étude, il est à remarquer que les changements projetés ne visent que quelques Etats signataires, les Etats de transit, avec lesquels on peut passer des arrangements particuliers. Toutefois, en raison du surcroît de

travail qui incomberait aux bureaux de transmission, on a résolu de laisser en dehors du nouveau système les télégrammes en langage convenu. Pour les télégrammes en langage ordinaire, les taxes seraient réduites de 50 % à condition que ces télégrammes pourraient être différés même pendant 48 heures, en tout cas jusqu'à ce que les télégrammes à plein tarif aient été transmis ou jusqu'à ce que le trafic soit notablement diminué.

Les dispositions pratiques à adopter font actuellement l'objet de pourparlers entre l'Administration britannique et les grandes Compagnies de câbles.

Câbles d'Etat anglais. (*Elektrotechnische Zeitschrift*, du 22 décembre 1910). — Les Administrations de la Grande-Bretagne et du Canada ont engagé des pourparlers au sujet de la pose d'un câble télégraphique d'Etat entre le Canada et l'Angleterre. On projette de suivre pour l'immersion du nouveau câble une direction complètement différente de celle adoptée jusqu'ici pour la pose des câbles transatlantiques ; l'itinéraire choisi serait le suivant : Nord de l'Ecosse, Ile de Féroë, Islande, Groënland vers le Labrador. La section « Islande-Groënland » serait la plus longue (1.100 km. environ) ; la section « Ecosse-Ile de Féroë » serait la plus courte avec 360 kilomètres. La longueur totale du câble serait de 2.650 km., tandis qu'en suivant le milieu de l'Atlantique il faudrait immerger environ 3.200 km. de câble.

Un itinéraire plus court permet de choisir un câble moins lourd et moins cher, et de fixer des tarifs moins élevés ; il présente encore l'avantage de rendre possible une plus grande vitesse de transmission et par suite d'augmenter la capacité de rendement du câble. Par contre, l'itinéraire reporté vers le Nord a l'inconvénient de rendre impossibles pendant 8 mois de l'année les réparations des défauts signalés sur le câble ; l'hiver et les amoncellements de glace s'opposent à tout travail de ce genre. Pendant le reste de l'année, les réparations seraient d'ailleurs relativement faciles ; on ne trouve pas en effet de profondeurs aussi grandes que sur l'itinéraire suivi plus au sud par les câbles déjà immergés.

Exploitation combinée du téléphone et du télégraphe à Chicago. (*Telegraph and Telephone Age*, 16 novembre 1910). Le problème consistant à faire du téléphone l'auxiliaire du télégraphe pour l'envoi et la distribution des dépêches semble avoir été solutionné à Chicago plus amplement que dans les autres grandes villes des Etats-Unis. La salle téléphonique de la Western Union est installée dans une galerie du Central télégraphique ; une cloison capitonnée intercepte les bruits venant des appareils télégraphiques. A l'arrière des tables de la salle téléphonique se trouve un bureau téléphonique central privé, qui contient trente lignes d'arrivée et qui est relié au réseau de la Compagnie « Chicago Telephone » et aux bureaux succursales du quartier d'affaires de la basse ville dans un rayon de 1/2 mille du bureau principal. Le meuble sert en même temps aux correspondances téléphoniques ordinaires qui s'échangent entre les diverses sections de la Compagnie télégraphique.

Dans la salle téléphonique se trouvent deux tables desservies par des opératrices pour l'enregistrement des communications. Devant chaque opératrice se trouve un système de lampes placées sur des circuits entièrement multiplés, en sorte que chaque appel d'arrivée allume une lumière blanche devant toutes les opératrices, tandis qu'une lumière rouge montre qu'une ligne donnée de départ est occupée. Tous les appels d'arrivée passent par le meuble commutateur. Si l'appel se rapporte à l'envoi d'un télégramme, l'opératrice du meuble établit la connexion avec les tables d'enregistrement. Immédiatement, un signal blanc s'allume à chacun des vingt postes d'opératrices, et la première opératrice libre insère sa fiche. Cette manœuvre éteint les lumières aux autres postes, et indique que l'appel a fait l'objet d'une réponse et que la dépêche en cause est recueillie.

Pour la distribution téléphonique des télégrammes, quinze lignes de départ se rendent directement des tables d'enregistrement au bureau central de la Compagnie téléphonique.

Une vingtaine d'employées sont affectées à ce travail, sous la direction d'une surveillante expérimentée. Les opératrices du meuble commutateur établissent seulement des connexions, tandis que les opératrices des tables d'enregistrement se bornent à recevoir et à délivrer des télégrammes.

Toutes les dépêches télégraphiques adressées à Chicago et reçues dans la salle principale des appareils sont directement acheminées à la table de distribution ; là, elles sont dirigées par fil sur le bureau télégraphique secondaire intéressé ou bien elles reçoivent un numéro téléphonique et elles sont immédiatement envoyées, par un moyen de transport automatique, à la salle des téléphones. La recherche des numéros téléphoniques a lieu à la table de distribution, en sorte que les opératrices ne se trouvent point retardées dans leur travail. Des milliers de dépêches reçues chaque jour sont immédiatement téléphonées aux destinataires ; en outre des copies peuvent être, sur demande, ultérieurement délivrées par messenger. De cette manière, l'organe le plus lent dans le dispositif de la télégraphie (le facteur distributeur) se trouve éliminé et n'a plus aucun rôle à remplir.

Statistique téléphonique mondiale, (*Electrical Review*). —

Au 1^{er} janvier 1910, il existait sur toute la terre un nombre total d'environ 10.269.000 appareils téléphoniques, avec une longueur de conducteurs s'élevant à 38.678.000 km en chiffres ronds ; à la même date, le capital placé dans les installations téléphoniques se chiffrait par environ 6 milliards de mark, soit 584 mark pour chaque poste téléphonique. Les chiffres précédents se répartissent comme il suit entre les diverses parties du monde :

	NOMBRE des postes téléphoniques	LONGUEUR des conducteurs téléphoniques en kilomètres
1. Amérique	7.407.400	26.240.000
2. Europe.....	2.627.200	11.680.000
3. Asie	105.100	390.000
4. Afrique.....	26.000	108.000
5. Australie.....	83.300	260.000

Le tableau ci-après nous renseigne sur l'état du service téléphonique dans les principaux pays :

	NOMBRE des postes téléphoniques	LONGUEUR des conducteurs en kilomètres	POSTES TÉLÉPHONIQUES par 100 habitants
1. États-Unis de l'Amérique du Nord.....	7.083.900	25.140.000	7,6
2. Allemagne.....	940.906	5.192.400	1,5
3. Angleterre.....	615.900	2.970.000	1,3
4. Canada.....	239.200	770.000	3,7
5. France.....	211.600	1.227.000	0,5
6. Suède.....	171.400	330.000	3,1
7. Russie (a).....	155.715	451.000	(a) 0,1
Finlande (b).....			(b) 0,9
8. Autriche.....	99.500	482.000	0,3
9. Danemark.....	86.000	304.000	3,3
10. Suisse.....	73.300	330.000	2,0
11. Japon.....	71.400	282.000	0,1
12. Italie.....	56.400	163.000	0,2
13. Norvège.....	54.500	193.000	2,3
14. Pays-Bas.....	52.600	177.000	0,9
15. Hongrie.....	50.000	282.000	0,2
16. Belgique.....	42.600	212.000	0,6
17. Espagne.....	22.000	71.000	0,1

Parmi les pays faisant largement usage du téléphone figurent au premier rang les États-Unis avec environ 70 % de tous les postes téléphoniques existants et quelque chose comme 65 % de la longueur totale de fils. Ensuite vient l'Allemagne qui, de tous les pays d'Europe, est celui possédant le plus grand réseau téléphonique, avec environ 950.000 postes d'abonnés et près de 5,2 millions de km de conducteurs. En troisième lieu nous rencontrons l'Angleterre avec 616.000 appareils et 3 millions de km de conducteurs.

En Europe, le trafic interurbain est très développé ; les grandes localités y sont reliées entre elles, le plus souvent, par une ou plusieurs lignes, généralement fort occupées. C'est ainsi que la longueur des lignes interurbaines s'élève en Allemagne à 1.093.000 km, ce qui représente 21,5 % du développement total des conducteurs téléphoniques.

Si les données statistiques ci-dessus sont mises en regard de la population des Etats intéressés, on trouve que le tableau prend un autre aspect et la situation se révèle comme plus favorable au profit des petits pays dont la population se compose surtout d'industriels et de commerçants. Le premier rang, encore ici, revient aux Etats-Unis, où l'on rencontre 7,6 postes d'abonnés par 100 habitants. L'ordre de classement s'établit ensuite comme il suit :

Canada.....	3,7	postes d'abonnés par 100 habitants.				
Danemark.....	3,3	»	»	»	»	
Suède.....	3,1	»	»	»	»	
Nouvelle Zélande.....	2,6	»	»	»	»	
Norvège.....	2,3	»	»	»	»	
Suisse.....	2,0	»	»	»	»	
Nlle Galles du Sud.....	1,6	»	»	»	»	
Allemagne	1,5	»	»	»	»	
Angleterre	1,3	»	»	»	»	

On ne rencontre que 0,6 poste d'abonné par 100 habitants en Belgique, 0,5 en France, 0,3 en Autriche, 0,2 en Hongrie et en Italie, 0,1 en Russie et en Espagne. Pour l'ensemble de l'Europe, sur 1000 habitants, on en trouve seulement 5,4 qui possèdent un appareil téléphonique.

Si l'on envisage les différentes villes prises séparément, on constate que c'est celle de Los Angeles (Californie) qui possède le réseau téléphonique le plus dense existant au monde. Pour 240.000 habitants, on y trouve 51.000 postes d'abonnés, soit 25,4 postes d'abonné par 100 habitants. La deuxième place est occupée par Stockholm, avec 58.000 postes d'abonné et 340.000 habitants, soit 17,1 postes d'abonné par 100 habitants.

Relativement au degré de développement de la téléphonie dans les plus grandes villes d'Europe, les chiffres du tableau ci-après ne laissent pas d'offrir un certain intérêt.

Par 100 habitants, on comptait :

	le 1 ^{er} Janvier 1894	le 1.1.90	le 1.1.04	le 1.1.09
à Stockholm..	3,5 postes d'abonne	8,0 d°	13,0 d°	17,1 d°
à Copenhague.	1,0 d°	2,3 d°	4,4 d°	6,9 d°
à Christiania..	2,6 d°	4,7 d°	5,0 d°	6,5 d°
à Berlin	1,2 d°	2,3 d°	3,3 d°	5,2 d°
à Hambourg..	1,2 d°	2,0 d°	3,5 d°	5,1 d°
à Londres.....	0,1 d°	0,3 d°	1,2 d°	2,5 d°
à Paris.....	0,6 d°	1,0 d°	1,5 d°	2,3 d°
à Vienne	0,5 d°	0,7 d°	1,0 d°	1,8 d°

L'ensemble du trafic téléphonique, pour l'année 1909, est évalué à 19.178.500.000 conversations, dont 13.299.900.000 réalisées aux Etats-Unis. Quant à l'effectif du personnel affecté au service téléphonique du monde entier, il semble s'élever à 260.000 unités.

A la fin de son étude, la revue américaine donne un tableau comparatif des lettres, dépêches télégraphiques et conversations expédiées durant l'année 1907, tant en Europe qu'aux Etats-Unis. D'après ce tableau on a eu les chiffres suivants :

	Europe.	Etats-Unis.
Lettres.....	14.512.106.000	7.102.704.800
Télégrammes	329.598.616	86.046.793
Conversations	4.264.819.699	11.372.605.063
Ensemble.....	19.106.524.215	18.561.356.656

On remarque nettement combien le téléphone est apprécié aux États-Unis, comme moyen de communication, si l'on convertit les chiffres ci-dessus en pourcentages. On obtient alors les proportions suivantes :

	Europe.	Etats-Unis.
Lettres.....	75,95 %	38,27 %
Télégrammes	1,73 %	0,46 %
Conversations téléphoniques.....	22,32 %	61,27 %

Ramenée au nombre des habitants, la proportion s'établit comme il suit :

Par 1000 habitants, on a eu, en 1907 :

	Europe.	Etats-Unis.
Lettres.....	34.622	81.463
Télégrammes.....	786	987
Conversations téléphoniques.....	10.174	130.436

Ainsi donc, en 1907, le mouvement des correspondances a été plus intense aux Etats-Unis qu'en Europe et cela dans la mesure de 2,4 pour les lettres, de 1,2 pour les télégrammes et de 12,8 pour les conversations téléphoniques.

Un système de Téléphonie Multiplex (*Telephone Engineer*, Février 1911). — Le Major Squier, du « Signal Corps » de l'armée des Etats-Unis, vient d'inventer un système de télégraphie et de téléphonie multiplex dont le principe est exposé ci-après.

On sait que les phénomènes sonores, lumineux ou électriques sont dus à des vibrations de la matière ou de l'éther. L'oreille perçoit les vibrations d'une fréquence inférieure à 20.000 périodes par seconde, tandis que la Télégraphie sans fil emploie des oscillations variant de 100.000 à plusieurs millions de périodes par seconde.

On sait aussi que les courants alternatifs ont tendance à se localiser à la surface des conducteurs, d'autant plus que la fréquence est plus grande : c'est le « skin effect. » C'est ainsi que les courants alternatifs industriels à basse fréquence utilisent à peu près toute la section du conducteur qui leur est offerte, tandis que si la fréquence atteint quelques milliers de vibrations par seconde, le courant est localisé à la surface du conducteur ; enfin, avec les très hautes fréquences utilisées en télégraphie sans fil, l'énergie électrique abandonne presque complètement le conducteur et s'irradie dans l'espace.

Le major Squier utilise précisément dans son système cette partie de la gamme vibratoire comprise entre les vibrations audibles et les vibrations à très haute fréquence utilisées en Télégraphie sans fil, c'est-à-dire

celles comprises entre 20.000 et 100.000 périodes par seconde. Ces vibrations chemineront à peu près à la surface du conducteur. Naturellement, ces vibrations à fréquence relativement grande ne résultent pas de la transformation des vibrations sonores ; elles servent simplement de véhicule à ces dernières, absolument comme en téléphonie sans fil, où les vibrations sonores interviennent seulement pour modifier les vibrations à haute fréquence. L'appareil transmetteur sera donc, comme en téléphonie sans fil, un microphone intercaté dans le circuit d'un alternateur à haute fréquence et le récepteur un téléphone en dérivation aux bornes d'un détecteur quelconque (audion ou périkon, par exemple).

Un même conducteur étant capable de transmettre sans interférence une série de vibrations dont les fréquences soient assez différentes, il suffira, pour réaliser la téléphonie multiplex, de superposer une série de transmissions en accordant entre eux les circuits oscillants correspondant à une même transmission, ce qui se fera facilement par les procédés ordinaires de télégraphie ou téléphonie sans fil, c'est-à-dire par l'emploi de self-inductions et capacités réglables.

On peut employer avec ce système un seul fil de ligne, le retour se faisant par la terre, car il n'y a pas à craindre les mélanges de conversations, et on peut monter les secondaires des circuits oscillants soit en série sur le fil de ligne, soit en dérivation entre ce fil et la terre.

On peut aussi employer ce système sur un circuit téléphonique ordinaire, car, d'une part, les courants téléphoniques ordinaires ne pourront se transmettre aux circuits oscillants des transformations à cause de la très faible capacité des condensateurs employés et, d'autre part, les courants à haute fréquence n'ont aucune influence sur les récepteurs téléphoniques ordinaires.

Enfin, ce système peut être appliqué à la télégraphie multiplex.

L'inventeur croit que son système est appelé à rendre de grands services pour la téléphonie à grande distance ; il est permis, en effet, d'espérer obtenir, par ce système, une augmentation de la portée téléphonique qui ne dépasse pas actuellement 1.500 kilomètres. De plus, ce système permet de transmettre sans altération à grande distance des airs de musique.

D'autre part, il est évident que la nécessité d'accorder entre eux les

postes correspondants restreint l'application de ce système à certains cas particuliers comme l'accroissement du trafic téléphonique entre deux postes fixes, les bureaux et l'usine d'un industriel, par exemple.

Quel que soit l'avenir réservé à cette découverte, il y a là une application curieuse des appareils de téléphonie sans fil à la téléphonie avec fil.

INFORMATIONS ET VARIÉTÉS

L'Annuaire, pour 1911, des titulaires de comptes de chèques postaux en Allemagne. — L'Office Impérial des postes fait paraître la nouvelle édition, donnant la situation existante au 1^{er} janvier 1911, de l'annuaire des titulaires de comptes de chèques postaux en Allemagne. On peut se procurer ce nouvel annuaire, au prix de 1 mark 60 pfennig l'exemplaire relié, dans tous les bureaux de poste. La nouvelle édition renferme 50.000 adresses, tandis que l'édition précédente n'en contenait que 36.000. Sur l'invitation de l'Office Impérial, les titulaires de comptes ont cette fois-ci, donné pour la plupart des indications plus précises sur leurs professions et leur activité industrielle. La nomenclature est précédée d'un extrait des règlements les plus importants, publiés par l'Office Impérial à propos des chèques postaux depuis l'inauguration du service.

*
* *

Nouveau mode d'exploitation télégraphique, Système Multiplex Mercadier-Magunna, par M. H. MAGUNNA. — *Résumé d'une Communication faite le 3 mars à la Société des Ingénieurs civils.* — La densité du trafic sur les lignes télégraphiques suit une progression toujours croissante, à laquelle doivent correspondre des moyens d'exploitation de plus en plus intensifs. Il importe, par ailleurs, que les nouveaux procédés à adopter dans ce but n'exigent aucune modification des appareils imprimeurs utilisés d'une façon courante par les Administrations télégraphiques et qu'ils permettent d'accroître la capacité de transmission d'un fil en adjoignant simplement aux appareils usuels, déjà en service sur un fil donné, un certain nombre d'appareils semblables.

Ce problème a été, depuis longtemps, de la part de MM. Mercadier et Magunna, l'objet de nombreux travaux qui ont abouti au système multiplex, tel que M. Magunna l'expose aujourd'hui. La solution réalisée par ces inventeurs consiste dans l'emploi, sur un fil et la terre, de plusieurs transmissions à courants ondulatoires, superposées aux transmissions ordinaires à courant continu. Le système multiplex a donc pour but de faire fonctionner simultanément plusieurs appareils télégraphiques imprimeurs à courants ondulatoires, sur un fil et la terre, dans un même sens ou dans les deux sens.

Les générateurs des courants ondulatoires sont des électro-diapasons spéciaux : ces courants sont envoyés sur la ligne par les manipulateurs des appareils ordinaires.

A la réception, un dispositif Van Rysselberghe modifié sépare le courant continu des courants ondulatoires. Les divers courants ondulatoires sont triés entre eux par un relais syntonisé, appelé relais monophonique. Cet organe combiné avec un relais Baudot, permet la transformation des émissions à courant ondulatoire en émissions à courant continu, celles-ci actionnant l'appareil imprimeur usuel.

La démonstration pratique du système a été faite entre Paris et Lyon avec toute l'ampleur désirable : les essais furent couronnés de succès et leur résultat fut des plus concluants.

Au cours de ces expériences, on est arrivé à faire fonctionner sur le même fil un quadruple Baudot (à courant continu) et six Hugues (à courants ondulatoires). Le rendement de ce fil desservi au quadruple Baudot s'est trouvé augmenté de 174 % du fait de l'adjonction des six claviers Hughes.

Tous les appareils et les dispositifs, d'ailleurs très simples, qui entrent dans la constitution d'un tel poste ont été présentés par le conférencier. Des expériences sur une ligne factice, avec retour par la terre, ont fait constater le parfait fonctionnement simultané des six transmissions à courants ondulatoires et de la transmission à courant continu.

Si le système multiplex a été adapté dans ce cas à l'appareil Hughes, il convient de noter qu'il se prête à l'emploi de tous les appareils télégraphiques usuels : c'est ainsi qu'au cours des essais officiels, ou à la suite de ces essais, MM. Mercadier et Magunna ont fait fonctionner des Wheatstone et des Morse imprimeurs et que, dernièrement, des expé-

riences en local ont montré la possibilité éventuelle d'étendre le multiplexage jusqu'au double Baudot.

L'exploitation télégraphique pourra trouver, dans ce nouveau procédé, la solution des problèmes soulevés par l'augmentation du trafic et par les difficultés et les dépenses qu'entraîne la construction de nouvelles lignes.

Signalons encore, parmi d'autres avantages, la souplesse que le système multiplex permet de donner à l'exploitation, par suite de l'indépendance complète des diverses transmissions qui empruntent le même fil : chaque employé travaille, en effet, avec son appareil comme s'il avait une ligne à sa disposition.

* *

Projet de réseau radiotélégraphique anglais. — D'après les journaux anglais, le succès de la communication radiotélégraphique entre Clifden (Irlande) et Glace Bay (Canada) a poussé M. Marconi à présenter au Gouvernement anglais le projet d'établissement d'un réseau radiotélégraphique qui relierait le Canada à l'Australie par la Chine et l'Indo-Chine, l'Angleterre à la Nouvelle-Zélande par l'Egypte, l'Inde et l'Australie, l'Angleterre à la Chine, l'Angleterre au Cap par la côte orientale ou la côte occidentale d'Afrique. Les frais d'établissement de ce gigantesque réseau sont évalués à 25 millions, la dépense annuelle à 5 millions.

* *

Responsabilité d'une Compagnie télégraphique aux Etats-Unis. — Pour une dépêche perdue dans le service, la Cie « Western Union Telegraph » a été condamnée le 28 novembre dernier, par la Cour Suprême des Etats-Unis, à plus de 300 dollars de dommages-intérêts. La dépêche était écrite sur un imprimé portant la mention « en cas de non livraison, la Compagnie télégraphique ne pourra être astreinte qu'au remboursement de la somme encaissée à titre de taxe ». En accordant une indemnité à l'expéditeur la Cour Suprême a déclaré que le contrat intervenu entre ce dernier et la Cie n'avait aucune valeur, attendu qu'il allait à l'encontre d'une loi d'Etat réglementant les responsabilités.

Cours de télégraphie sans fil en Allemagne. — L'institut technique d'État de Hambourg a compris la télégraphie sans fil dans son plan d'études du semestre d'hiver. Actuellement, le Directeur de la Compagnie de télégraphie sans fil fait une série de conférences. Des cours semblables sont organisés dans les écoles de navigation de Hambourg et de Brême et sont projetés à Lubeck et à Rostock.

*
**

Utilisation de la Télégraphie sans fil en Allemagne pour prévenir en cas de tempête. — L'Administration des postes de l'empire allemand se propose d'installer à Dantzig un poste radiotélégraphique dont tireront le plus grand parti les services de navigation et les bateaux de pêche de la Baltique. On obtiendra ainsi plus de sûreté et de rapidité dans la transmission des avis de tempête.

Actuellement, ces avis partent de l'observatoire maritime de Hambourg, centre d'organisation du service, et ne sont utiles qu'aux vaisseaux naviguant à proximité d'un port pourvu de dispositifs de transmission des signaux. La télégraphie sans fil offre la possibilité de renseigner les vaisseaux les plus exposés, c'est-à-dire ceux qui tiennent la haute mer, et non seulement ceux qui ont des installations radiotélégraphiques, mais encore les simples barques.

On a organisé ainsi le service avertisseur sur la mer du Nord : L'Observatoire avise d'abord le poste de télégraphie sans fil de Norddeich. Immédiatement celui-ci répète par trois fois l'avis reçu et le réitère plus tard une fois encore et très lentement. Il en est de même sur la Baltique, c'est le poste de Bèlk qui transmet les avis.

Tout navire qui reçoit l'avis radiotélégraphique du danger doit, de son côté, informer les vaisseaux qu'il rencontre sur sa route au moyen des signaux optiques qui le jour, sont donnés par une boule noire et une ou deux perches noires dressées entre deux mâts et, la nuit, par un projecteur transmettant les « points » et « traits » de la télégraphie ordinaire. Le point demande 3 secondes, le trait environ 9 secondes d'illumination. Pour fixer l'attention des navires en cas de brume ou de temps sombre, on fait décrire un cercle au projecteur tourné vers le ciel. Si le cercle est décrit dans le sens des aiguilles d'une montre c'est-à-dire vers la droite,

on indique par là que le vent vient de la droite ou inversement. De jour, on donne la direction du vent au moyen d'une flamme adaptée au pavillon. (*Electrotechnische Zschr.*, 12 janvier 1911).

*
**

Taxes télégraphiques sous-marines. — Invité au banquet annuel de l'Association Internationale Britannique des journalistes, le Postmaster Général, M. Herbert Samuel, y a prononcé un discours intéressant. Il a fait remarquer que les taxes télégraphiques sous-marines actuelles ne sont pas aujourd'hui excessives pour le commerce, grâce au rapide développement de la télégraphie par codes, et il a donné quelques exemples de l'emploi de ces codes, qui permettent à un commerçant d'envoyer de longues phrases résumées en un seul mot. L'orateur a ajouté qu'il était heureux de pouvoir annoncer que sur la proposition du Post-Office, toutes les grandes Compagnies de câbles avaient consenti à réduire leurs taxes actuelles, pour les télégrammes en langage clair, dans une proportion qui ne serait pas inférieure à 50 %. Il ne reste plus qu'à obtenir l'agrément de l'une des administrations étrangères. Il est impossible, a-t-il encore dit, de solliciter pour le moment de nouvelles concessions de la part des compagnies de câbles. Il faut réserver cette question pour l'avenir, probablement pour un prochain avenir.

*
**

Production de courants alternatifs faibles, utilisables pour les mesures téléphoniques. — Les courants téléphoniques ont une intensité qui est au maximum de l'ordre du milliampère sous une différence de potentiel de 2 à 10 volts. La fréquence de l'onde fondamentale est de 100 à 300 ; les harmoniques ont des fréquences atteignant 5.000, mais au delà de 1.500 la considération de ces harmoniques n'offre plus d'intérêt pratique.

Un alternateur destiné à produire des courants pouvant servir aux mesures téléphoniques n'a pas besoin d'avoir une puissance supérieure à 1 watt ; il faut que la fréquence puisse varier entre 100 et 800.

L'auteur a fait construire un alternateur qui donne un courant

sinusoïdal sous une différence de potentiel de 10,5 volts : la puissance fournie est de 0,3 watts.

Pour obtenir des oscillations pures, on fait travailler l'alternateur sur un circuit oscillant formé d'une self et d'une capacité convenables.

On peut produire des trains d'oscillations, de fréquence variable, à l'aide d'un interrupteur à fil métallique vibrant commandé par un électro ; ce dispositif peut donner de 100 à 250 interruptions par seconde. (*Philosophical Magazine*, 1909).

*
* *

Perturbations apportées dans la téléphonie par la télégraphie sans fil. — Il y a quelque temps, aux conversations échangées téléphoniquement entre Schlestadt et Markolsheim vinrent se mêler des bruits qu'on ne pouvait mieux comparer qu'à des sons de trompette qui se reproduiraient à de courts et constants intervalles. On remarqua qu'on avait affaire à des lettres de l'alphabet Morse et l'on put croire un moment au contact des fils d'une ligne télégraphique voisine de la ligne téléphonique.

En y prêtant une attention plus soutenue, on put toutefois établir qu'il s'agissait de télégrammes échangés au moyen de la télégraphie sans fil par un détachement de troupes en manœuvre.

*
* *

Le bureau central téléphonique automatique de Graz. —

Le premier bureau téléphonique central entièrement automatique de l'Autriche vient d'être ouvert à Graz. Ce bureau, aménagé d'après le système de M. Dietl, conseiller supérieur des constructions, est à batterie centrale ; il compte 1.800 abonnés, dont 400 desservis par des lignes communes à plusieurs d'entre eux. La transition du service manuel au service automatique a été réalisée lentement, afin de réduire au minimum les perturbations qui auraient été d'autant plus à redouter que l'ancien bureau central manuel se composait de meubles commutateurs de trois systèmes différents. — Durant le passage d'un régime à l'autre, on n'a eu à enregistrer aucune réclamation importante ; actuellement, le système automatique se trouve étendu à tout le réseau, et le service s'exécute sans difficulté à la grande satisfaction du public.

Câbles téléphoniques aériens à Vienne. — La transformation en souterrain du réseau téléphonique de Vienne s'exécute d'après un programme qui ne sera complètement réalisé qu'en 1917. L'exécution de ce programme entrave le développement normal du réseau : dans quelques quartiers, les travaux de rattachement des nouveaux abonnés sont suspendus ; on rencontre jusqu'à 500 nouveaux abonnés qui ne peuvent être reliés, et le nombre des demandes d'abonnement en instance s'accroît de jour en jour. Si on voulait se maintenir strictement dans les limites du programme de transformation, les personnes sollicitant aujourd'hui leur rattachement à un bureau central devraient attendre jusqu'en 1912 pour obtenir satisfaction. Aussi, l'Administration des Télégraphes a-t-elle projeté de satisfaire aux besoins au moyen de câbles aériens que l'on établira au-dessus des toits des maisons, en les appuyant en partie sur les potelets en fer déjà existants, en partie sur des supports nouveaux. Pour suspendre les câbles en question, qui contiennent de 10 à 180 conducteurs, et dont certains mesurent jusqu'à 3,5 cm. de diamètre, on utiliserait des cordes d'acier. On évalue les frais de ces installations provisoires à 350.000 couronnes. On estime que, dans trois ans, les travaux généraux de transformation auront progressé au point qu'il sera possible de renoncer aux installations de fortune aujourd'hui projetées. On ne sait d'ailleurs pas si ces installations de fortune seront réalisées, car la municipalité n'a pas encore donné son agrément au projet qui est de nature à nuire à l'esthétique générale de la ville.

*
* *

Transmission du texte des lettres par le téléphone à Londres le dimanche. — Comme suite à l'information parue dans le premier numéro des « *Annales* » nous indiquons ci-dessous et d'après le *Post-Office-Guide*, dans quelles conditions fonctionne ce service spécial.

Un message mis à la poste en province ou à Londres assez à temps pour parvenir le dimanche au *General Post-Office* de Londres peut être transmis par téléphone à un abonné du réseau de Londres, si les conditions suivantes sont remplies.

Le message, avec le nom, l'adresse, le numéro téléphonique du destinataire et le nom et l'adresse de l'expéditeur, doit être écrit sur une

feuille de papier et mis à la poste sous une enveloppe adressée au « Poste Central des Télégraphes, Londres, E. C. » Sur l'enveloppe on inscrit d'une façon très lisible « pour être transmis par téléphone le dimanche » ; on tire en même temps une large ligne perpendiculaire du haut en bas de l'enveloppe au milieu du recto et du verso.

Les lettres peuvent être remises dans un bureau de poste ou déposées dans une boîte aux lettres. Les taxes sont les suivantes :

- 1) Affranchissement ordinaire en timbres-poste collés sur l'enveloppe ;
- 2) Taxe de 3 pence (0 fr. 30 c.) pour un message n'excédant pas 30 mots, et de 3 pence en plus par 30 mots supplémentaires ou partie de 30 mots ; cette taxe est payée en timbres que l'on insère dans la feuille de papier sur laquelle le message est écrit.

Une même lettre peut contenir un seul message ou des messages adressés à plusieurs abonnés ; mais une taxe spéciale doit être payée pour chaque message à téléphoner.

L'expéditeur peut indiquer l'heure approximative à laquelle le message devrait être téléphoné le dimanche. A défaut d'indication de ce genre, les messages sont ordinairement téléphonés à partir de 8 h. 30 du matin dans l'ordre d'arrivée au Poste Central des Télégraphes.

Si l'abonné de Londres n'a pas répondu le dimanche à minuit, une copie du message lui sera envoyée par poste, avec l'indication des appels faits pendant la journée.

Le service décrit ci-dessus peut fonctionner pour les lettres expédiées de tous les pays participant aux arrangements internationaux des Lettres-express. A côté des indications ci-dessus prescrites, l'enveloppe doit porter la mention « Express » ; la taxe d'express de 3 pence ou son équivalent étranger doit être payée d'avance en timbres appliqués sur l'enveloppe ; cette taxe s'appliquera à la transmission téléphonique d'un message n'excédant pas 30 mots. La taxe applicable aux mots en excédent doit être payée d'avance au moyen de timbres anglais ou de coupons internationaux insérés dans la feuille de papier sur laquelle le message est écrit ; en cas de non paiement des taxes applicables aux mots en excédent de 30, ces taxes seront perçues sur le destinataire.

Droit du locataire à être relié au téléphone. — Un propriétaire avait refusé à son locataire la permission d'installer chez lui le téléphone. Le tribunal d'Augsbourg l'a condamné à donner son approbation. Parmi les attendus on relève « qu'un propriétaire est obligé de permettre à ses locataires l'usage du téléphone dans les appartements » (D'après *Blätter f. Post u. Tel.*).

*
* *

Développement de la téléphonie à Chicago. — Le réseau téléphonique de Chicago se développe d'une manière extraordinairement rapide. En août 1910, on a ouvert dans cette ville 4.709 nouveaux postes d'abonnés et on en a fermé 2.339 — ce qui laisse une augmentation nette de 2.370 abonnés. Le nombre des nouveaux postes d'abonnés aménagés durant les 8 premiers mois de 1910 s'est élevé à 45.960 (contre 39.884 durant la période correspondante de 1909). On compte actuellement à Chicago, y compris les faubourgs, 285.691 abonnés au téléphone.

*
* *

L'éclairage au néon. — On a pu remarquer, au dernier Salon de l'Automobile de Paris, au Grand Palais, les brillants effets d'éclairage obtenus sous le pérystyle à l'aide des tubes Moore.

Ces tubes sont remplis sous une très faible pression d'un des gaz rares de l'atmosphère, le *néon* ; on obtient le néon comme résidu de la fabrication de l'air liquide. Les décharges à haute tension à travers ces tubes produisent une lumière rouge à laquelle l'œil s'accoutume très rapidement.

Cet éclairage est des plus économiques : un tube de 6 mètres de long absorbe 0,94 amp. sous une tension efficace de 1.000 volts ; le facteur de puissance est égal à 0,9 ; la puissance aux bornes est de 850 watts.

Les mesures photométriques ont donné une intensité lumineuse de 220 bougies par mètre courant, soit 1.300 bougies en tout. La puissance dépensée est donc de 0,64 watt par bougie ; si on tient compte des pertes dans le transformateur et dans la self de réglage, la puissance à fournir est de 0,80 watt par bougie. Toutefois, il est possible d'améliorer

ce rendement, notamment en employant des tubes plus longs ; on diminuera ainsi la perte aux électrodes : celles-ci absorbaient 300 watts sur les 850 employés. On espère arriver à un rendement de 0,5 watt par bougie. Les lampes à incandescence à filament métallique absorbent en moyenne 1,3 watt par bougie, les lampes à filament de charbon 3,5 à 4 watts par bougie.

A côté de ces avantages économiques, les tubes au néon présentent quelques inconvénients : nécessité d'employer des tensions élevées, appareillage compliqué et délicat.

Ce nouveau procédé d'éclairage est dû à M. G. Claude, qui a communiqué les résultats de ses travaux à l'Académie des Sciences (séance du 12 décembre 1910).

COMITÉS TECHNIQUES DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES.

Commande électrique directe des appareils Hughes au poste central télégraphique. — A l'occasion du prochain aménagement d'une nouvelle salle d'appareils au Poste Central de Paris, l'Administration étudie le projet d'adaptation de la commande électrique directe aux appareils Hughes.

Un moteur convenable actionnerait directement l'arbre du volant ; le poids et tous les mobiles de transmission du mouvement, jusqu'à l'arbre du volant, seraient supprimés.

Il a été reconnu, en effet, qu'avec un accouplement lâche entre le moteur et l'arbre du volant, l'appareil Hughes pouvait conserver une vitesse uniforme, malgré des variations rapides et assez grandes du courant électrique actionnant le moteur.

D'autre part, le Comité technique télégraphique a été d'avis que la commande directe serait avantageusement applicable aux appareils rapides du Poste Central. Il a estimé superflu de conserver aux appareils Hughes de ce bureau le système de remontage à la pédale et les divers mobiles du mouvement jusqu'à l'arbre du volant, parce que le Poste Central dispose d'accumulateurs de rechange et d'un groupe électrogène au pétrole qui lui permettraient, le cas échéant, de suppléer facilement et très rapidement à une défaillance ou à un manque accidentels du courant

des secteurs électriques, même si l'accident se prolongeait quelque temps.

D'ailleurs, il lui a paru que si, par excès de précaution, l'on voulait conserver ces organes de remontage à la pédale, ceux-ci, n'étant pas normalement utilisés, seraient mal entretenus et très vraisemblablement calés par un mastic formé de poussières et d'huile desséchée. On ne pourrait donc s'en servir au moment précis et tout-à-fait imprévu où l'on en aurait besoin, dans l'hypothèse où cette éventualité se présenterait; il serait nécessaire d'effectuer préalablement un nettoyage minutieux qui serait très long et le moyen de sécurité que l'on voudrait se réserver serait ainsi complètement illusoire.

L'appareil Hughes, ainsi complètement débarrassé des organes de remontage et des mobiles de transmission du mouvement se présenterait sous un aspect nouveau et singulièrement simplifié: il pourrait être installé sur des tables de hauteur normale, comme les Morse et les Sounder, ce qui ferait disparaître les hautes chaises spéciales des Hughistes.

Il coûterait sensiblement moins cher que le Hughes actuel, serait d'un entretien plus facile et plus économique. Enfin, son emploi serait encore avantageux en ce sens que la commande électrique directe consomme moins d'énergie électrique que l'actionnement de l'appareil par un remontoir automatique.

Il y aurait donc, à tous points de vue, avantage à adapter la commande électrique directe aux appareils Hughes et peut-être aussi à tous les autres appareils rapides du Poste central et, par la suite, si les bons résultats escomptés sont acquis, aux appareils rapides des autres centres de dépôt télégraphique disposant à la fois du courant d'une distribution d'énergie et de moyens propres à produire immédiatement un courant semblable pour le cas où celui de la canalisation industrielle viendrait à faire défaut.

JURISPRUDENCE.

La responsabilité de la caisse nationale d'épargne. —

M. B., de Saint-Nazaire, s'aperçut au mois de décembre 1901 que son livret de Caisse d'épargne — dont l'avoir se montait à 1.524 fr. — lui avait été dérobé.

L'enquête qui fut ouverte révéla que le voleur était un sieur H., qui fut d'ailleurs condamné à six mois de prison. Ce sieur H., illettré, s'était fait passer pour M. B. et avait donné mandat au sieur L. de toucher le montant intégral du livret.

La procuration avait été établie conformément au « modèle 16 » annexé à l'instruction générale des postes de 1892. c'est-à-dire que l'acte avait été passé devant le maire de Saint-Nazaire.

Le sieur L., muni de cette procuration, s'était présenté le 25 avril 1901 au bureau de poste de Saint-Nazaire et avait touché les 1.524 fr.

Le Ministre des Postes, auquel M. B., demanda que le montant de son livret fut rétabli à son crédit, répondit que le « remboursement avait été fait régulièrement » et rejeta la demande.

Mais le Conseil d'Etat vient de donner à l'affaire une solution opposée.

M. le Commissaire du Gouvernement a fait ressortir que si l'instruction générale de 1892 prévoit en effet pour les retraits opérés par les titulaires illettrés de livrets la procuration, dite modèle 16, elle apporte ainsi une dérogation au décret portant règlement d'administration publique du 31 août 1881.

Ce décret exige, en cas de retraits par mandataires, que la procuration soit ou bien un acte sous seing privé — forme de mandat évidemment interdite aux illettrés — ou bien un acte authentique, c'est-à-dire reçu par un officier public ayant qualité, et aucun texte ne donne au maire cette compétence.

La procuration modèle 16 dont le sieur L., était muni quand il s'est présenté au guichet pour encaisser la somme de 1.524 fr. au nom et pour le compte du prétendu M. B., était donc *sans valeur aucune au regard du décret de 1881.*

Or, il ne saurait appartenir à une instruction ministérielle de modifier un décret, et le fait que les prescriptions de cette instruction ont été

observées « ne suffit pas, en l'absence de tout fait imputable au sieur B., pour affranchir la Caisse d'épargne de la responsabilité qui lui incombe comme dépositaire ».

L'arrêt note d'ailleurs que les règles établies par l'instruction de 1892, en violation du décret de 1881, aboutissent à donner au déposant illettré qui opère un retrait par mandataire moins de garantie que s'il effectue lui-même le retrait : dans ce dernier cas en effet il faut que son identité soit constante et deux témoins doivent être présents.

M. B... obtient donc gain de cause et la somme de 1.524 francs sera rétablie à son compte à dater du 25 avril 1901.

*
* *

La protection des communications télégraphiques. —

M. B., entrepreneur de travaux publics, fut obligé au cours d'un travail exécuté pour le département de la Seine de percer l'égout du pont d'Ivry sous le pont du chemin de fer de Lyon. Deux câbles télégraphiques qui s'y trouvaient furent mis à découvert.

Dans la nuit, malgré un veilleur qu'avait placé là M. B., ces deux câbles furent coupés et volés sur une longueur de 50 mètres. Douze communications télégraphiques furent interrompues avec la région du Sud-Est.

Un procès-verbal de contravention fut dressé contre M. B. et le Conseil de préfecture de la Seine le condamna à 16 fr. d'amende, au paiement d'une somme de 681 fr., montant des frais de réparation des câbles et aux frais des procès-verbaux.

Le Conseil d'Etat vient de confirmer cette dure sentence.

M. B... a, d'une part, commis un *fait matériel* : il a mis les câbles à découvert. Il y était obligé, il est vrai, pour l'exécution des travaux dont il était chargé, mais peu importe.

D'autre part, il a négligé de prévenir l'administration des télégraphes de cette mise à découvert, et enfin, faute par lui de la mettre en demeure de surveiller ses câbles, il n'a pas exercé personnellement une surveillance suffisante ; le vol commis prouve que le veilleur de nuit qu'il avait placé sur la brèche a mal rempli sa mission.

Dès lors, M. B... tombe sous le coup du décret-loi du 27 décembre 1851 sur les lignes télégraphiques qui punit comme auteur d'une contravention de grande voirie « quiconque aura par imprudence ou involontairement commis un fait matériel pouvant compromettre le service de la télégraphie électrique ».

*
* *

Annuaire des Téléphones. — Inscription erronée du numéro d'un abonné.— M. C... demeurant à Paris, avait présenté en Conseil d'État une requête tendant à faire annuler une décision du Sous-Secrétaire d'État des Postes, Télégraphes et Téléphones refusant de lui allouer une indemnité à raison du préjudice qui lui aurait été causé par l'inscription erronée de son numéro d'abonnement dans l'annuaire des téléphones.

Le Conseil d'État — Considérant qu'il n'appartient qu'aux tribunaux judiciaires de statuer sur les difficultés qui s'élèvent entre l'État et les abonnés au téléphone, débiteurs, à raison de l'usage qu'ils font de ce mode de communication, de redevances assimilées à des contributions indirectes ; qu'il suit de là que la décision du Sous-Secrétaire d'État des Postes, des Télégraphes et des Téléphones n'est pas susceptible de recours devant le Conseil d'État. — a rejeté la requête de M. C...

BIBLIOGRAPHIE

T. S. F. La télégraphie sans fil, par G. E. PETIT et L. BOUTHILLON, Ingénieurs des Postes et Télégraphes, au service de la Télégraphie sans fil. — Ch. Delagrave, éditeur à Paris. — Prix 5,50.

Dans une première partie, les auteurs étudient les oscillations électriques et les ondes électromagnétiques; ils examinent les divers procédés de production et de réception de ces ondes; ils exposent les lois de leur propagation. La seconde partie est consacrée aux transmissions à grande distance par ondes électromagnétiques; elle contient la description des appareils employés dans les stations de télégraphie sans fil, ainsi que l'exposé de l'état actuel de la radiotéléphonie. Enfin, dans les Notes qui complètent cet ouvrage, les auteurs donnent les résultats de leurs travaux personnels sur l'emploi des hautes fréquences d'étincelles en radiotélégraphie, sur les nouveaux détecteurs à conductibilité unilatérale, très en faveur depuis quelque temps, et sur la direction des ondes, question d'une importance particulière pour l'avenir de la télégraphie sans fil.

*
**

L'électricité et ses applications, par L. GRAETZ. — Traduit de l'allemand par G. TARDY. — Masson et C^{ie}, éditeurs à Paris. — Prix : 12 francs.

L'auteur expose d'abord « les manifestations et actions de l'électricité ». La partie originale de cet exposé est l'introduction dès le début de la notion d'électron; le lecteur est ainsi familiarisé immédiatement avec les théories modernes de l'électricité. S'abstenant soigneusement de tous calculs mathématiques, l'auteur passe en revue les différents phénomènes sur lesquels s'appuient ces théories modernes; sans aller jusqu'à l'étude

complète de ces phénomènes, étude pour laquelle le calcul est indispensable, il donne au lecteur des notions claires de toutes ces questions intéressantes.

Dans une seconde partie, l'auteur étudie les diverses applications de l'électricité ; il décrit d'abord les divers appareils, puis leur groupement en vue du transport et de la distribution de l'énergie. Les derniers chapitres sont consacrés à l'électrochimie, à la télégraphie et à la téléphonie et permettent à un profane de se faire une idée précise des procédés les plus importants employés dans ces applications.

*
* *

Technologie électrique, par LE SOUHAITIER, professeur à l'Ecole Normale de Vierzon. — Ch. Delagrave, éditeur à Paris. — Prix : cart. 3 fr. 90 ; toile 4 fr. 50.

Cet ouvrage s'adresse aux monteurs électriciens ainsi qu'aux élèves des écoles techniques et aux praticiens. Il comprend : une étude des matières dont on se sert dans la construction et les installations électriques ; une étude des stations centrales avec détails sur l'installation et la conduite des machines ; un chapitre important sur l'appareillage.

En outre, cet ouvrage contient des problèmes sur le calcul des pièces importantes d'appareils.

*
* *

Distributions d'énergie électrique. — Loi du 15 juin 1906 et règlements annexes (ouvrage publié avec l'agrément et le concours du Ministère des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes). — Ch. Béranger, éditeur, 15, rue des Saints-Pères, Paris — Prix : 5 fr.

Cet ouvrage contient la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique, ainsi que tous les documents relatifs à l'application de cette loi, émanant des diverses administrations intéressées. Un chapitre spécial est consacré au résumé de diverses décisions ministérielles prises en application de ces règlements. Ce livre peut rendre des services aux exploitants de distributions d'électricité, ainsi qu'à ceux qui sont chargés du contrôle de ces distributions.

Traité de radioactivité, par Madame P. CURIE. — Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — Prix : 30 fr. (

La Radioactivité est étroitement liée à la Physique et à la Chimie. Elle a apporté à ces deux sciences de nouveaux éléments de progrès : à la Chimie, elle a valu la connaissance de nouveaux corps, en particulier du radium ; à la Physique, elle a révélé un monde de phénomènes inconnus jusqu'alors dont l'étude est des plus fécondes pour le développement des théories corpusculaires modernes.

On sait que la radioactivité est une propriété nouvelle qui a été observée sur certaines substances ; le nom du grand savant que fut Pierre Curie et celui de sa femme sont étroitement liés à sa découverte. Les corps radioactifs sont des sources d'énergie dont le dégagement se manifeste par des effets variés : émission de radiations, de chaleur, d'électricité. Ce dégagement d'énergie est intimement lié à l'atome de la substance ; c'est un phénomène atomique. Un autre caractère essentiel est qu'il est spontané. Enfin, ce dégagement de radiations correspond toujours à la production d'hélium.

Ce sont ces phénomènes que Madame Curie étudie dans cet ouvrage, qui est le développement du cours qu'elle professe à la Sorbonne. Le livre débute par un exposé de la théorie des ions gazeux, et par un résumé des connaissances que nous possédons sur les rayons cathodiques et les radiations analogues. Un chapitre est consacré aux méthodes de mesure. Après la description détaillée de la découverte et de la préparation des substances radioactives, vient l'étude des émanations radioactives et de la radioactivité induite et des radiations émises par les corps radioactifs. Les substances radioactives sont ensuite classées par familles, avec l'étude pour chacune d'elles de l'ensemble des propriétés et de la nature des transformations radioactives.

NOUVEAUX BREVETS D'INVENTION (1)

12.980 Modifications aux capsules de microphone — M. V. TARDIEU
addition au brevet — France.
342.553

417.587 Appareil transmetteur pour télégraphie et téléphonie sans fil
— J. PINTSCH, A. G. — Allemagne.

417.633 Procédé pour la transmission des images à distance —
MM. J. BORTINI et G. ASCOLI — Italie.

417.663 Résonateur à couplage pour radiotélégraphie et radiotélé-
phonie — M. J. NAUDIN — France.

418.019 Téléphone haut parleur — M. E. A. GRAHAM — Angleterre.

418.057 Système de communications électriques à batterie centrale
— M. J. C. FRANCIS — États-Unis.

Ce système comprend un certain nombre d'appareils qui entrent
automatiquement en action, en cas de dérangement quelconque sur
la ligne, pour former une nouvelle voie pour les signaux.

418.058 Système de communications électrique à batterie centrale
— M. A. GOLDSTEIN — États-Unis.

Le système permet de transmettre malgré un dérangement quel-
conque sur la ligne ; c'est un système multiplex, la ligne est reliée
successivement à chacun des appareils transmetteurs grâce au
fonctionnement d'appareils thermiques.

418.186 Appareil signalant les fissures dans les câbles téléphoniques
— SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES — France.

Cet appareil (fig. 1), dû à M. Van Deth, ingénieur à la S. I. T. se compose
essentiellement d'un corps de pompe dans lequel peut se mouvoir

(1) Les descriptions (notices et dessins) relatives aux brevets sont en vente à
l'Imprimerie Nationale, 87, rue Vieille-du-Temple, Paris.

un piston ; ce piston se soulève lorsque les pressions sur ses

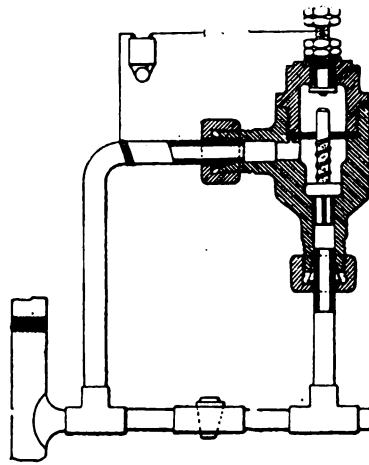


Fig. 1.

deux faces cessent d'être égales ; il vient alors fermer le circuit d'une sonnerie d'alarme. La partie inférieure du cylindre communique avec la canalisation d'air comprimé qui sert à dessécher les câbles ; la partie supérieure communique avec le câble. Lorsque le câble a été rempli d'air sec et qu'il est en bon état, la pression est la même sur les deux faces du piston ; lorsqu'une fissure se produit, l'air s'échappe du câble, la pression baisse

dans le câble et sur la paroi supérieure du piston, celui-ci se soulève et la sonnerie fonctionne.

418.373 Emploi du sélénium pour la commande de signaux —

ALLGEMEINE ELECTRICITÄTS GESELLSCHAFT — Allemagne.

Une plaque de sélénium est intercalée dans un circuit contenant une pile et le primaire d'un transformateur ; lorsque la résistance de cette plaque vient à varier, par exemple sous l'action d'une source lumineuse portée par un train, le courant primaire varie, et par suite, il se produit des courants induits dans le secondaire. En particulier, si par un dispositif quelconque on provoque des variations alternatives de la résistance du sélénium, on produira dans le circuit secondaire un courant alternatif suffisant pour commander un relais et on pourra ainsi fermer ou ouvrir tels signaux que l'on désire. Dans le système qui fait l'objet du brevet 418.373, on emploie pour produire ces variations alternatives de la résistance du sélénium un disque tournant en matière à double réfraction intercalé sur le trajet des rayons lumineux.

418.395 Embouchure hygiénique pour microphone — M. J. B. O'HARA — États-Unis.

418.418 Perfectionnements aux appareils télégraphiques à enregistrement photographique — MM. MAC CLELLAND ET BINGHAM — Angleterre.

418.533 Nouveau microphone — M. E. HUTTER — France.

418.573 Nouveau téléphone — M. P. CLIMENT — Espagne.

419.224 Dispositifs de signaux électriques à batterie centrale — à 419.228 MM. A. GOLDSTEIN ET C. POOL — États-Unis.

- 419.678 Récepteur enregistreur optique pour signaux électriques — SOCIÉTÉ SIEMENS ET HALSKE — Allemagne.
Cet appareil a pour but de permettre l'agrandissement par projection des signaux télégraphiques qu'on reçoit normalement par impression ou perforation d'une bande de papier.
- 419.737 Système de reproduction des images à distance par la télégraphie sans fil — M. L. SÉMAT — France.
- 419.805 Membranes pour téléphones — M. C. BAEHR — Allemagne.
- 420.141 Télégraphe imprimeur sans fil — L. CEREBOTANI — Allemagne.
Le système repose sur l'emploi de deux cohéreurs au poste récepteur. A chaque émission d'ondes, le premier cohéreur ferme le circuit d'un relais qui fait avancer d'une fraction de tour une roue des types. Le fonctionnement du second cohéreur empêche les effets nuisibles dus à la production d'étincelles au fonctionnement des divers organes récepteurs.
- 420.655 Emploi du phonographe pour l'enregistrement des conversations téléphoniques — P. PEROTTI — Italie.
- 420.737 Transmetteur d'ordres sur les navires — H. DE LA VALETTE France.
- 420.767 Microphone antiseptique — E. ANQUETIL — France.
- 420.805 Appareil téléphonique imprimeur — A.-O. URBAN — Etats-Unis.
- 420.816 Poste téléphonique supplémentaire (liaison entre un poste principal et des postes supplémentaires) — S. STEIN — Etats-Unis.
- 420.817 Système de téléphonie — S. STEIN — Etats-Unis.
- 420.831 Appareil pour télégraphie optique — J. JENSEN — Norvège.
- 420.901 Avertisseur et haut-parleur — G. Elie — France.
- 421.093 Appareil transformateur de la voix — BONNEAU DU MARTRAY — France.

L'éditeur-gérant,
A. DUMAS.



ANNALES

DES

POSTES, TÉLÉGRAPHES

ET TÉLÉPHONES

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS
concernant les Services Techniques et l'Exploitation
des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission
nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

PRIX DE L'ABONNEMENT ANNUEL :
PARIS : 6 francs. — DÉPARTEMENTS ET COLONIES : 6 fr. 50.
ÉTRANGER : 7 francs.

Tous les abonnements partent du 1^{er} Juillet.

PARIS
A. DUMAS, ÉDITEUR
6, RUE DE LA CHAUSSEÉ-D'ANTIN, PARIS



**SOCIÉTÉ
DES
TÉLÉPHONES & TÉLÉGRAPHES DE LYON**

SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTION (Système MIX et GENEST)

Anonyme au Capital de 800.000 francs

USINE ET SIÈGE SOCIAL :
220-222, route d'Heyrieux, **LYON**
Téléphone : 34-73

MAISON DE VENTE :
78, rue J.-J.-Rousseau, **PARIS**
Téléphone : 219-43

FOURNISSEURS DE L'ÉTAT

APPAREILS TÉLÉPHONIQUES

pour

RÉSEAUX D'ÉTAT

MATÉRIEL & ACCESSOIRES COMPLETS
pour
**INSTALLATIONS TÉLÉPHONIQUES DE RÉSEAU
OU PRIVÉES**

CAPSULES MICROPHONIQUES AMOVIBLES
pour tous nos Appareils

TABLEAUX COMMULATEURS

*Tableaux à signaux lumineux
pour Administrations et Hôtels*

POSTES TÉLÉPHONIQUES SPÉCIAUX
*pour haute tension,
Mines, Marine, Chemins de fer,
Travaux sous-marins, etc.*

APPAREILS MILITAIRES

**ANNONCIATEURS ET DISPOSITIF ÉLECTRIQUE
DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIE**

pour
Villes, Arsenaux, Musées, Théâtres, etc.

CONTROLEURS ÉLECTRIQUES DE RONDES

AVEC POSTE CENTRAL



Tableau à signaux lumineux.

CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE

ANNALES

DES

POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

RECUEIL DE DOCUMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS
concernant les Services Techniques et l'Exploitation
des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Publié par les soins d'une Commission
nommée par M. le Ministre des Travaux Publics, des Postes et des Télégraphes.

Paraissant tous les trois mois.

1^{re} ANNÉE — N° 4
JUIN 1911

PARIS
A. DUMAS, EDITEUR

6, RUE DE LA CHAUSSEÉ-D'ANTIN, PARIS

EXTRAIT DU CAHIER DES CHARGES

DE L'ÉDITEUR DES *Annales des Postes, Télégraphes*
et *Téléphones*.

Conditions stipulées au profit des Auteurs :

ART. 8. — L'Éditeur remettra gratuitement aux Auteurs, par l'entremise de l'Administration, vingt-cinq exemplaires par extraits brochés sans modification de pagination ni titre spécial, et avec couverture non imprimée, de tout article inséré dans les *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*.

.....

ART. 9. — En outre, les Auteurs pourront faire faire des tirages à part qui seront payés :

1° *Par feuille d'impression*, sans remaniement, 2 fr. 50 par centaine.

2° *Par feuille d'impression*, avec remaniement dans la mise en pages et la pagination, à raison de 9 francs jusqu'à 50 exemplaires, 10 francs au delà de 50 et jusqu'à 100, 2 fr. 50 pour toute centaine ou fraction de centaine en sus du premier cent.

3° *Par planche*, à raison de 6 francs par 100 exemplaires.

4° *Pour brochage, y compris couverture et faux frais*, pour une feuille de texte seule, 2 francs pour 50 exemplaires et 2 fr. 50 pour 100 exemplaires ; pour chaque feuille supplémentaire et chaque planche 25 centimes pour 100 exemplaires en plus.

5° *Pour un titre spécial imprimé*, 10 francs.

Conditions stipulées au profit des Fonctionnaires :

ART. 10. — Une réduction de 10 % sur le prix de l'abonnement sera faite à tous les fonctionnaires relevant de l'Administration des Postes et Télégraphes.

COMMISSION DES ANNALES DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES

AVIS

Les manuscrits adressés aux Annales sont soumis à l'examen d'une Commission dite *Commission des Annales des Postes et Télégraphes*.

Cette Commission se réunit à l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes, 20, rue Las Cases, Paris.

Membres de la Commission :

M. DENNERY, Inspecteur général, Directeur de l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes, *Président*.

M. A. BLONDEL, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées.

M. BÉLUGOU, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Télégraphique.

M. BAZILLE, Ingénieur en Chef des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Téléphonique.

M. TARBOURIECH, Chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, Direction du Personnel.

M. FERRIÈRE, Chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, Direction de l'Exploitation Postale.

MM. LORAIN et MAUREAU, Ingénieurs en Chef des Postes et Télégraphes, Professeurs à l'Ecole Supérieure.

M. DOUMAYROU, Directeur des Postes et Télégraphes à Orléans.

M. SAUNIER, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes, *Membres*.

MM. HAIN, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes ; et GIROUSSE, Ingénieur des Postes et Télégraphes à la Direction de l'Ecole Supérieure, *Secrétaires*.

M. CAZES, Rédacteur à la Direction de l'Ecole Supérieure, *Secrétaire-adjoint*.

NOTA : La *Commission des Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones* n'est en aucune façon responsable des opinions émises et des théories développées par les auteurs ; elle ne s'immisce pas dans les questions de priorité.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
I. — Mémoires et Documents.	
Le timbre-poste en France, par M. RAULIN, Inspecteur des Postes et Télégraphes, Chef de l'Atelier des Timbres-Poste.....	7
Nouveau mode de fabrication des timbres-poste, par M. l'Inspecteur de la construction, Dr NICOLAÛS, de Berlin.....	31
Transmission des correspondances postales. Organisation du service ambulant, par M. FERRIÈRE, Chef de bureau à l'Administration centrale des Postes et Télégraphes.....	37
Nouvelle station de mesures électriques au Poste central des Télégraphes de Paris, par M. MONTORIOL, Sous-Chef de section au Poste central..	43
Chauffage et ventilation (application aux locaux des Postes et Télégraphes). — Conférences faites à l'Ecole supérieure des Postes et Télégraphes, par M. MONTEIL, Chargé de cours à l'Ecole Centrale.....	51
Conférence internationale des Techniciens des Administrations des télégraphes et des téléphones (1910).....	
3 ^e question. — Coexistence des lignes à courant fort et à courant faible. — Rapport général par M. E. COLLETTE, Directeur des Services techniques des télégraphes des Pays-Bas, et M. H. MIRABELLI, Chef de section des télégraphes à Rome.....	81
II. — Chronique.	
L'évolution de la télégraphie (M. CARPENTIER, Membre de l'Institut).....	93
Progrès récents de la téléphonie à grande distance (M. B. GHERARDI).....	102
Note sur le calcul des lignes auxiliaires et des organes de connexion en téléphonie (M. MILON, Ingénieur des Postes et Télégraphes).....	116
III. — Comptes rendus des Périodiques.	
<i>Périodiques en langue française.</i>	
Nouveaux appareils de mesure pour courants alternatifs.....	122
Charges électrostatiques des fils télégraphiques au passage des trains de chemin de fer.....	123
Procédé pour déterminer à l'aide de deux antennes la direction d'un poste radiotélégraphique qui fait des émissions continues.....	125
Sur quelques nouvelles applications de la télégraphie sans fil... ..	127
Protection des tuyaux contre l'action des courants vagabonds.....	131
Corrosions des enveloppes métalliques des câbles télégraphiques par les courants vagabonds des tramways électriques.....	132

	Pages.
<i>Périodiques en langues étrangères.</i>	
Organisation de la poste pneumatique en Italie.....	133
Développement des chèques postaux en Allemagne pendant l'année 1910..	136
Application de l'excitation par impulsions et des étincelles musicales aux postes radiotélégraphiques.....	138
Base rationnelle pour l'établissement des taxes téléphoniques.....	139
Conversations téléphoniques urgentes dans le service local.....	141
La réforme des taxes téléphoniques en Allemagne.....	142
Emploi des moteurs dans les bureaux centraux téléphoniques.....	144
IV. — Informations et Variétés.	
Emploi d'appareils automatiques dans le service des Postes en Allemagne.	147
La première vente aux enchères du Postamt Allemand.....	148
La ligne anglaise postale du tour du monde.....	148
Ouverture du service de la Caisse d'épargne postale aux Etats-Unis.....	149
Le régulateur Koch.....	150
Nouvelle disposition de l'aimant de l'appareil Hughes.....	151
Communication directe au Baudot Paris-Tunis.....	152
Service de jour des lettres-télégrammes aux Etats-Unis.....	152
Câble allemand de l'Amérique du Sud.....	153
Réseau français de télégraphie sans fil.....	154
Communications radiographiques entre l'Allemagne et ses colonies.....	155
Derniers résultats obtenus au poste radiotélégraphique de la Tour Eiffel..	156
La télégraphie sans fil à l'intérieur du sol.....	156
Câble téléphonique entre la France et l'Angleterre.....	157
Contrôle des sociétés de télégraphes et de téléphones aux Etats-Unis.....	159
Un nouveau relais téléphonique.....	159
Nouvelle dénomination des bureaux centraux téléphoniques de Berlin....	160
Postes téléphoniques publics de Londres exploités par des préposés.....	161
Les dérangements du réseau téléphonique allemand.....	162
Le plus grand bureau téléphonique du monde.....	162
Utilisation des automobiles par une Compagnie téléphonique américaine..	163
Un nouveau bateau câblé.....	164
Procédé de créosotage des poteaux en service.....	164
Nouveaux poteaux en ciment armé.....	164
Sur la détermination exacte des périodes des oscillations électriques.....	165
Comparaison des vitesses de propagation de la lumière et des ondes électromagnétiques le long des fils.....	165
Une nouvelle lampe.....	166
BIBLIOGRAPHIE.....	167
NOUVEAUX BREVETS D'INVENTION.....	171

LE TIMBRE - POSTE EN FRANCE

Par M. RAULIN,

Inspecteur des Postes et Télégraphes, Chef de l'atelier des Timbres-Poste.

Historique.

L'adoption, en France, de figurines destinées à l'affranchissement des correspondances postales remonte au 24 août 1848, date à laquelle un décret-loi a autorisé l'Administration des Postes à « faire » vendre au prix de 20, 40 centimes et 1 franc des timbres ou » cachets dont l'apposition sur une lettre suffira pour en opérer » l'affranchissement ».

Les dispositions de ce décret devaient être mises en vigueur le 1^{er} janvier 1849.

En raison du peu de temps dont elle disposait pour organiser de toutes pièces un service de fabrication, l'Administration fit appel à l'industrie privée. Plusieurs artistes, inventeurs, imprimeurs, firent des propositions ; un ingénieur anglais, notamment, offrit de fournir les timbres-poste français au prix de 1 franc par feuille de 240 timbres.

Ces conditions parurent trop onéreuses et décidèrent l'Administration à s'adresser à M. Hulot, graveur à la Monnaie, qui venait de faire preuve d'une grande habileté en gravant et multipliant, dans un délai très court, la coupure du billet de banque de 100 francs.

La fabrication fut constituée en régie, c'est-à-dire que toutes les

dépenses qui s'y rattachaient étaient payées, chaque mois, par un agent d'économie appartenant à l'Administration des Postes.

Ce mode de procéder resta en vigueur de 1848 à 1851.

Par arrêté du Ministre des finances en date du 2 avril 1851, le système de l'entreprise fut substitué au système de la régie et M. Hulot, alors adjoint au graveur général de la Monnaie, fut chargé, à ses risques personnels, de la fabrication des timbres-poste sous la direction et le contrôle de la Commission des monnaies et médailles. Moyennant le prix de 1 fr. 50 par 1.000 timbres, l'entrepreneur devait fournir à l'Administration tous les timbres qui lui seraient demandés ; il supportait tous les frais relatifs à l'achat des matières premières, à la main-d'œuvre et au renouvellement des planches nécessaires à l'impression.

Le développement considérable de la consommation des timbres-poste permit à l'entrepreneur de réaliser, en peu de temps, des bénéfices tels que la Commission des monnaies crut devoir, dès 1859, proposer une réduction importante sur les prix alloués à M. Hulot.

Un arrêté ministériel du 30 janvier 1860 abrogea l'arrêté du 2 avril 1851 et décida qu'à partir du 1^{er} janvier de la même année, l'allocation attribuée à M. Hulot serait de :

1 franc par 1.000 timbres pour les 200 premiers millions ;

0 fr. 90 par 1.000 timbres pour les 200 millions suivants ;

Et 0 fr. 80 par 1.000 timbres pour le surplus.

Au mois de mars 1868, l'Administration, qui, entre temps, avait été saisie de différentes propositions émanant de l'industrie privée, eut à examiner un projet de fabrication des Timbres-poste présenté par MM. Michel et Trouillet et comportant un rabais de 30 % sur les prix de M. Hulot. A la suite de cet examen, elle n'hésita pas à demander la révision du marché de 1860 avec une importante réduction sur les prix de fabrication. La Commission des monnaies proposa alors un projet d'arrêté qui fut adopté le 30 janvier 1869.

Aux termes de cet arrêté, qui abrogeait celui du 30 janvier 1860,

le directeur de la fabrication des timbres-poste ne devait recevoir désormais que :

0 fr. 60 par 1.000 timbres pour les 500 premiers millions ;

Et 0 fr. 50 par 1.000 timbres pour le surplus.

C'est à ces prix qu'ont été payées les fournitures de timbres-poste jusqu'au 30 juin 1876.

En novembre 1872, une Commission dite du « Stamp Office » fut instituée à l'effet de « rechercher les modifications qui pourraient » être utilement apportées à la confection des timbres-poste et » d'examiner s'il n'y avait pas avantage à centraliser dans un établissement unique, à l'instar du Stamp Office Anglais, la fabrication » de tous les timbres ou estampilles garantissant les droits du » Trésor ».

Cette commission adopta, en principe, la fabrication des papiers fiduciaires par l'État lui-même, tout en reconnaissant qu'il était nécessaire de se rendre compte, en dehors de l'intervention du fournisseur M. Hulot, des dépenses réelles que pourrait entraîner la fabrication des timbres-poste.

Des pourparlers furent alors engagés avec le Directeur général de la Banque de France qui consentit à faire des essais dans les ateliers de la Banque aux frais de l'Administration des Postes.

Les essais, commencés le 7 juillet 1874, furent terminés le 26 octobre suivant et, à cette même date, le Gouverneur de la Banque faisait connaître que le prix de revient de 1.000 timbres était de 47 centimes ; en même temps, il présentait un devis pour une fabrication de 600 millions de timbres exécutée par l'État lui-même, dans un atelier analogue à celui de la Banque et dans les mêmes conditions.

Le 20 février 1875, dans un rapport adressé au Ministre, M. Le Libon, Directeur général des Postes, après avoir résumé l'état de la question et envisagé toutes les éventualités possibles, proposa d'adopter le principe de la fabrication des papiers fiduciaires par l'État. En attendant que l'État fût en mesure de centraliser cette fabrication dans un même établissement, la Banque serait chargée de la confection des timbres-poste pendant la période transitoire.

Les conditions auxquelles la Banque consentait à entreprendre la fabrication des timbres-poste pour le compte de l'Etat furent acceptées le 5 juillet 1875. Le système de la régie était préféré à celui de la fourniture d'après un prix forfaitaire, avec la conviction d'ailleurs exprimée par la Banque, que le prix de 1.000 timbres ne dépasserait pas 0 fr. 471, en moyenne, pour un chiffre de 1.200 millions de timbres répondant à une consommation d'environ deux années et livrés à l'Administration des Postes suivant ses demandes. L'Etat reprendrait, en fin de fabrication, les machines achetées ou créées spécialement pour la confection des timbres-poste, au prix d'achat de ces machines diminué de l'amortissement payé au taux de 10 % par an.

Ces conditions furent approuvées par le Ministre le 5 juillet 1875 et M. Hulot fut prévenu qu'à partir du 1^{er} janvier 1876 l'Etat se chargerait personnellement de la fabrication des timbres-poste.

La Banque se mit à l'œuvre dès le mois de septembre 1875 et la fabrication effective commença au mois de janvier suivant dans un atelier annexe installé dès 1871, au N° 36 de la rue d'Hauteville, pour l'impression des petites coupures de billets de banque.

Le traité, qui avait été passé avec la Banque pour une durée de deux années seulement, fut prorogé de trois ans et expira le 1^{er} juillet 1880. Le matériel fut alors racheté par l'Etat; le Ministère des Postes et des Télégraphes se substitua à la Banque et continua la fabrication, pour son propre compte, dans l'atelier de la rue d'Hauteville.

Peu à peu, les locaux devinrent trop exigus et l'Administration dut faire construire de nouveaux ateliers dans des terrains acquis boulevard Brune et elle y transféra, en 1895, le service de la fabrication des timbres-poste.

Enfin, en 1906, des travaux d'agrandissement furent exécutés pour faire face à l'accroissement de consommation résultant de l'application du nouveau tarif postal.

Pour compléter l'exposé ci-dessus, il a paru intéressant de présenter ci-contre un fac-similé des différents types de timbres-poste qui ont été ou sont encore en usage en France (voir fig. 1) et,

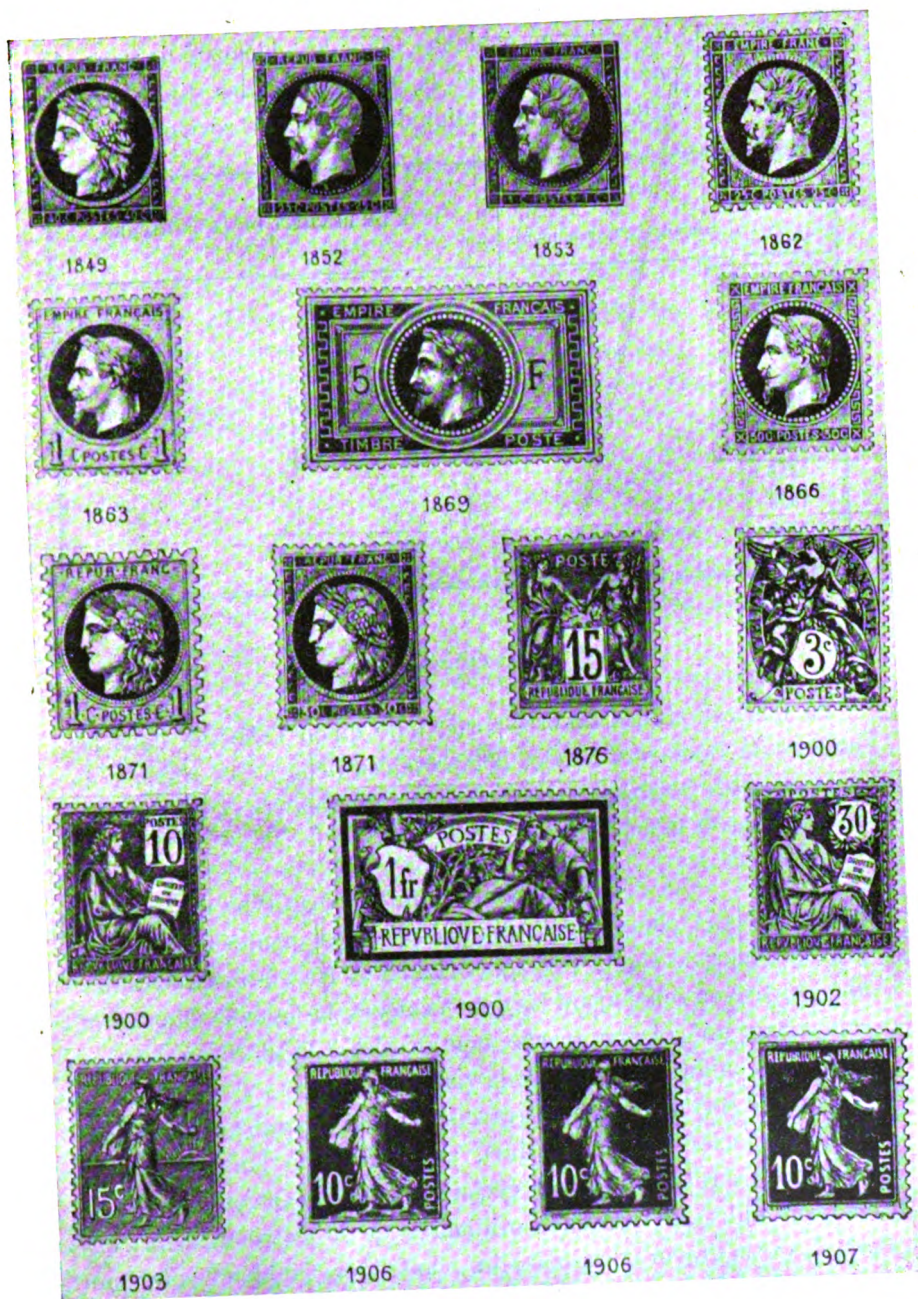


Fig. 1. — Différents types de timbres-poste français de 1849 à 1907.

d'autre part, de mettre en évidence, dans le tableau ci-dessous, la marche ascendante qu'a suivie la fabrication des timbres-poste depuis son origine et la diminution de son prix de revient.

ANNÉES	NOMBRE de TIMBRES-POSTE FABRIQUÉS	PRIX DE REVIENT DE 1.000 TIMBRES
1849	51.807.300	1 fr. 50.
1859	225.907.200	1 fr. pour les 200 premiers millions. 0 fr. 90 pour le surplus.
1869	514.279.800	0 fr. 60 pour les 500 premiers millions. 0 fr. 50 pour le surplus.
1879	800.214.600	0 fr. 34.
1889	1.292.726.700	0 fr. 2436.
1899	1.548.038.250	0 fr. 1956.
1909	2.950.224.150	0 fr. 1795.

Fabrication.

La fabrication des timbres-poste, telle qu'on l'effectue dans les ateliers du Boulevard Brune, comporte, en dehors des travaux de gravure et de clichage, trois opérations successives : l'impression, le gommage et la perforation.

Gravure. — A chaque émission d'un nouveau type de timbres-poste, le dessin choisi par l'Administration est confié à un artiste graveur chargé d'établir le « coin original », c'est-à-dire d'exécuter une gravure en relief ayant les dimensions de la figurine adoptée et comportant une réserve (partie non gravée) à la place où devront figurer les chiffres indicatifs de la valeur.

Lorsqu'il sort des mains du graveur, ce coin unique, généralement en métal (acier ou bronze dur), quelquefois en buis, doit, tout d'abord, être reproduit en un certain nombre d'exemplaires. A cet effet, on utilise les procédés ordinaires de la galvanoplastie : on prend, sur la gravure originale, des empreintes, en plomb si le coin est en métal ou en cire s'il est en bois, et on fait déposer par électrolyse, sur ces empreintes, une couche de cuivre d'épaisseur

convenable. Chacune des coquilles de cuivre ainsi obtenues est séparée de son empreinte, puis soudée sur un bloc d'acier et enfin remise à l'artiste qui y grave la valeur correspondante.

Elle prend alors le nom de « poinçon-type avec valeur. »

Clichage. — Les travaux de clichage ont pour but de multiplier le poinçon-type avec valeur et d'établir, en nombre suffisant, les planches ou clichés nécessaires à l'impression des feuilles de timbres-poste.

Le procédé normal de reproduction consisterait évidemment à prendre indéfiniment des empreintes en plomb sur le poinçon-type lui-même, à monter les coquilles sortant du bain galvanoplastique sur des blocs métalliques parfaitement calibrés et à disposer tous ces blocs sur le marbre de la machine à imprimer. Mais ce système est peu rapide ; d'autre part, le moulage en plomb exige une pression énorme qui ne tarderait pas, si elle était souvent répétée, à déformer le poinçon et à le rendre inutilisable.

Il a paru préférable de limiter à 50 le nombre d'empreintes en plomb à demander au poinçon-type.

Avant leur mise au bain, ces 50 empreintes sont assemblées en deux rectangles de 25 pièces chacun, puis recouvertes, au verso, d'un enduit isolant destiné à maintenir l'adhérence des diverses pièces entre-elles et à empêcher tout dépôt de cuivre sur la face opposée à la gravure.

A la sortie du bain, il suffit de chauffer légèrement pour séparer le moule en plomb de la coquille de cuivre. Celle-ci, après avoir été doublée, c'est-à-dire renforcée à l'aide d'un alliage de plomb, d'antimoine et d'étain, puis dressée avec soin et retouchée s'il y a lieu, constitue la « planche-mère ou prototype » qui fournira, à son tour, les empreintes nécessaires à la confection des clichés destinés à l'impression.

Pendant longtemps, les clichés ont été obtenus par moulage à la gutta-percha ramollie au bain-marie et recouverte de plombagine avant d'être portée dans la cuve galvanoplastique. Ce système présentait plusieurs inconvénients : il fallait, en effet, prendre certaines précautions, non seulement pour avoir une gutta bien homogène et

sans soufflures, mais aussi pour empêcher, dans la mesure du possible, les déformations dues au retrait de la gutta ; d'autre part, les empreintes devaient rester sous le plateau de la presse hydraulique, jusqu'à complet refroidissement. A ces inconvénients s'ajoutait celui inhérent à la disposition des bains galvanoplastiques qui ne permettait pas d'employer des courants d'intensité suffisante. Dans ces conditions, un délai de plusieurs jours était nécessaire pour obtenir un cliché d'épaisseur convenable.

Ce procédé, abandonné depuis quelques années, a fait place au procédé nouveau dit « à la cire », à l'aide duquel on effectue, en quelques heures, un travail qui, autrefois, aurait demandé près de huit jours. Il a suffi, pour obtenir ce résultat, d'agiter violemment la dissolution de sulfate de cuivre, tout en la maintenant à une température voisine de 30° : l'agitation a pour but de parer à l'inégalité de mobilité des ions du bain de cuivre. On peut alors, sans inconvénient, opérer avec un voltage et une intensité beaucoup plus grands ; la dépense d'énergie est évidemment plus considérable mais, par contre, le dépôt de cuivre s'effectue avec une extrême rapidité.

L'installation comprend :

1° Un appareil pour fondre la cire et la transformer en gâteaux d'une épaisseur de 3 à 4 centimètres.

2° Une machine à planer les gâteaux de cire après leur refroidissement.

3° Une presse hydraulique d'une puissance totale de 250 tonnes avec indicateur de pénétration.

4° Une machine à plombaginer les empreintes en cire pour rendre leur surface conductrice.

5° Un bac pour la métallisation au cuivre. Cette opération consiste à cuivrer la surface de l'empreinte avant de la mettre au bain : à cet effet, on répand sur la surface de l'empreinte, préalablement plombagée, une solution de sulfate de cuivre qu'on saupoudre de limaille de fer ; le fer se combine avec l'acide sulfurique du sulfate et précipite du cuivre pur qui se dépose immédiatement sur la plombagine. Il suffit alors de broser légèrement l'empreinte et de la laver à grande eau.

6° Une cuve, de forme rectangulaire, en plomb doublé de bois intérieurement et extérieurement et contenant une dissolution saturée de sulfate de cuivre à laquelle on ajoute 50 grammes environ d'acide sulfurique par litre de bain. Deux tringles en cuivre, disposées parallèlement sur les bords de la cuve, constituent les deux électrodes. L'empreinte cuivrée est suspendue à la tringle négative en face d'une anode en cuivre pur reliée à la tringle positive.

7° Un groupe transformateur rotatif de 3,6 kilowatts, avec tableau de distribution (voir fig. 2). On peut faire varier le voltage entre

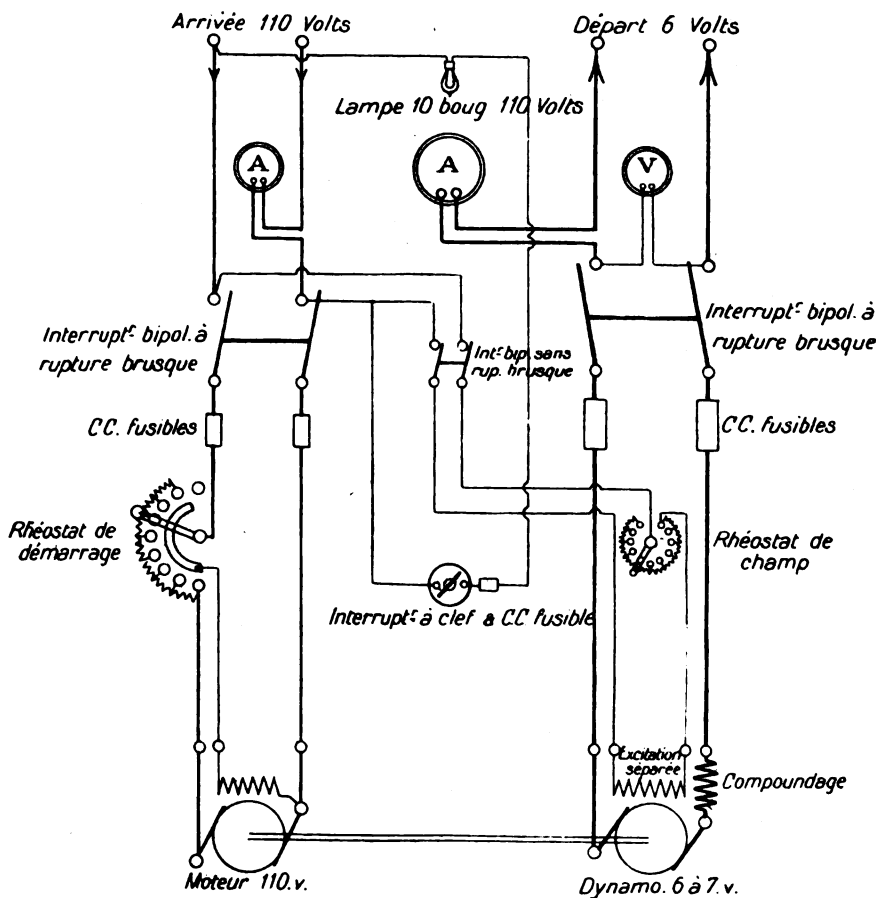


Fig. 2. — Groupe transformateur rotatif. (Schéma du tableau de distribution).

0 à 7 volts en agissant sur la vitesse du moteur et sur le rhéostat de

champ de la génératrice ; d'autre part, une fois le voltage désiré obtenu, on peut maintenir l'intensité constante quel que soit le nombre de plaques mises au bain, grâce à une excitation série de la génératrice, excitation qui peut être fixée, pour chaque voltage, au moyen d'un shunt réglable.

8° Un fourneau à gaz avec compresseur de gaz, pour fondre l'alliage de plomb, d'antimoine et d'étain, utilisé pour le doublage des coquilles.

9° Une table à doubler avec ventilateur électrique, pour refroidir rapidement le métal de doublage.

10° Une machine à raboter à mouvement alternatif, pour enlever les parties du métal en excédent et donner au cliché l'épaisseur voulue.

11° Une machine à finir qui complète le travail de la machine à raboter et permet d'obtenir un cliché dont les deux plans, celui d'impression et celui d'appui sur la machine à imprimer, soient rigoureusement parallèles.

L'ensemble de l'outillage énuméré ci-dessus constitue le matériel dont dispose l'atelier de galvanoplastie pour l'exécution rapide des clichés en cuivre.

Un dernier perfectionnement vient d'être apporté dans la fabrication des clichés. Il consiste dans l'installation d'un bain composé spécialement pour effectuer un dépôt direct de nickel sur les empreintes en cire avant qu'elles ne soient doublées par le passage au bain de cuivre. La face du cliché, qui, pendant l'impression, est en contact avec la feuille de papier, se trouve ainsi constituée par un métal beaucoup plus dur que le cuivre ; cette disposition a l'avantage de prolonger notablement la durée des clichés et permet, non seulement, d'économiser la valeur des clichés eux-mêmes, mais aussi de réduire le nombre des mises en train qui correspondent à des chômages de la machine à imprimer.

Impression. — On divise généralement les différents modes d'impression en trois catégories :

Les impressions en taille-douce ;

Les impressions lithographiques ;
Et les impressions typographiques.

Dans la taille-douce, l'encre déposée dans les tailles de la gravure est reportée en relief sur le papier ; dans les impressions lithographiques, l'encre, déposée à la surface de la pierre, du zinc ou de l'aluminium, est reportée sur la surface même du papier ; dans les impressions typographiques l'encre déposée sur le relief de la gravure est imprimée sur le papier qui subit un foulage à l'endroit du trait.

C'est par les procédés typographiques que les timbres-poste sont imprimés. En principe, il suffit de disposer le cliché sur un marbre plan, d'encren convenablement les reliefs de la gravure, et de recouvrir celle-ci d'une feuille de papier sur laquelle on exerce une pression suffisante pour obtenir le décalque.

Il ne peut être question d'examiner ici, dans tous leurs détails, les nombreux types de machines qui ont été créées dans ce but. Nous nous bornerons à indiquer brièvement quelques-uns des progrès qui ont été réalisés ; ils sont caractérisés, au point de vue économique, par l'emploi de presses fonctionnant à grande vitesse et effectuant mécaniquement toutes les opérations que nécessite le travail d'impression, y compris celles d'engagement et de réception du papier.

Jusqu'en 1900, on a utilisé, pour l'impression des timbres-poste, la « presse à platine » du système imaginé par Napier, de Londres. Cette presse est caractérisée par deux particularités : la première c'est que l'impression se fait à plat, la seconde c'est que la machine est une machine multiple, double dans l'espèce, c'est-à-dire que l'organe imprimant est desservi successivement par deux équipes d'ouvriers placées de chaque côté de la platine. Elle comporte un marbre horizontal sur lequel on fixe les clichés qui constituent la forme destinée à l'impression. Le marbre est animé d'un mouvement de va et vient, avec un temps d'arrêt à l'extrémité de chaque demi-course. La forme, solidaire du marbre, reste d'abord immobile pendant un temps qui correspond à l'encreage automatique des clichés et à la mise en place d'une feuille de papier blanc, puis elle

se met en mouvement et vient s'arrêter sous une platine qui s'abaisse pour donner la pression. Quand la platine se relève, le marbre vient reprendre sa position initiale et la forme reçoit un nouvel encrage pendant que la feuille imprimée est enlevée et remplacée par une nouvelle feuille de papier blanc. Ce type de machine, avec sa pression plate et son encrage à double touche, donne d'excellents résultats au point de vue de la bonne exécution des tirages, mais, par contre, elle a un faible débit.

Pour répondre à des exigences nouvelles, on a eu recours, en 1900, à la « presse en blanc à pression mixte, » c'est-à-dire comportant, d'une part, un marbre plan animé d'un mouvement alternatif horizontal et supportant la forme, d'autre part, un cylindre de pression animé d'un mouvement circulaire et supportant la feuille de papier. Pendant la première demi-course du marbre, le cylindre se met en mouvement, entraînant avec lui la feuille de papier blanc ; il exécute un tour complet en donnant la pression nécessaire, puis s'arrête pour permettre au marbre de revenir à sa position primitive. Ce temps d'arrêt est utilisé par l'ouvrier margeur pour engager la feuille suivante.

Les presses de ce genre, n'imprimant qu'un seul côté de la feuille, sont dites « presses en blanc à arrêt de cylindre ». Parmi celles qui sont en service à l'atelier, les unes sont du système Lambert, à encrage mixte, c'est-à-dire avec deux tables de distribution, l'une cylindrique, l'autre plate (voir fig. 3) ; une autre a été construite

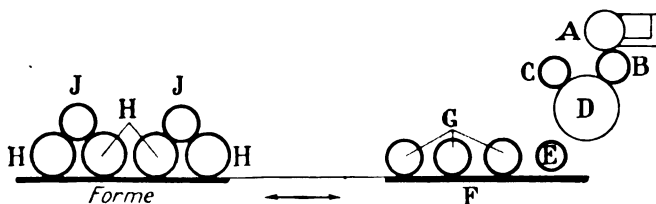


Fig. 3. — Presse en blanc Lambert (Schéma de l'encrage mixte).

A. Cylindre d'encrier ; B. preneur ; C. balladeur ; D. table cylindrique ; E. transmetteur ; F. table plate ; G. distributeurs ; H. touches ; J. chargeurs.

par la maison Alauzet et comporte un encrage exclusivement cylindrique (voir fig. 4).

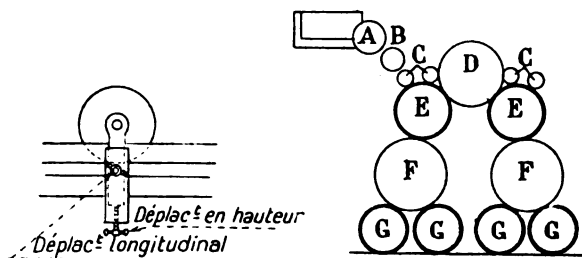


Fig. 4. — Presse en blanc Alauzet (Schéma de l'encrage cylindrique).

A. cylindre d'encrier ; B. preneur ; C. balladeurs ; D. chargeur ; E. distributeurs ; F. tables cylindriques ; G. toucheurs.

Au point de vue de la rapidité, les machines à arrêt de cylindre sont notablement supérieures aux machines à platine, toutefois leur vitesse ne peut dépasser une certaine limite, à cause des chocs qui se produisent inévitablement à chaque arrêt brusque de la masse du cylindre.

Lors de l'abaissement du tarif des lettres, en 1906, la consommation des timbres-poste s'est accrue dans des proportions telles qu'il a fallu compléter l'outillage existant par des machines d'un rendement encore plus élevé. On s'est arrêté à un nouveau type de presse dite « presse en blanc à deux tours de cylindre », parce que son cylindre, animé d'un mouvement de rotation continu, exécute deux tours complets pour effectuer l'impression d'une feuille.

Cette presse est caractérisée par deux particularités qui la différencient des machines à arrêt de cylindre : la première, c'est que pendant toute la durée de l'impression d'une feuille, la vitesse du marbre est uniforme ; la seconde, c'est que pour la même qualité d'impression, la machine « deux tours » peut aller à une allure beaucoup plus rapide. En effet, dans les machines à arrêt de cylindre, la vitesse est lente aux fins de course et maximum au milieu du temps d'impression ; dans les machines à deux tours, les retours de marbre, aux fins de course, s'opèrent brusquement, ce qui, pour la même durée d'un parcours aller et retour du marbre,

permet une vitesse linéaire plus faible au moment même de l'impression : à égalité dans la qualité d'impression, la machine pourra donc marcher plus vite.

Pendant sa première révolution, qui correspond à une demi-course du marbre, le cylindre donne la pression comme dans les machines en blanc ordinaires ; au second tour, il est soulevé légèrement pour permettre à la forme de revenir à son point de départ initial.

Pour des machines marchant aux allures rapides des machines « deux tours, » il est nécessaire de tenir compte des forces d'inertie ; c'est pourquoi un dispositif spécial est employé pour atténuer les chocs au moment du renvoi du marbre. Un peu avant la fin de chaque demi-course, le mouvement du marbre est utilisé pour comprimer un volume d'air qui, en se détendant, facilite le renvoi du marbre dans le sens opposé.

Le système d'encrage est à table plate (voir fig. 5), mais les distributeurs et les toucheurs sont commandés par des pignons évitant les glissements nuisibles, qui essuient au lieu d'encrer.

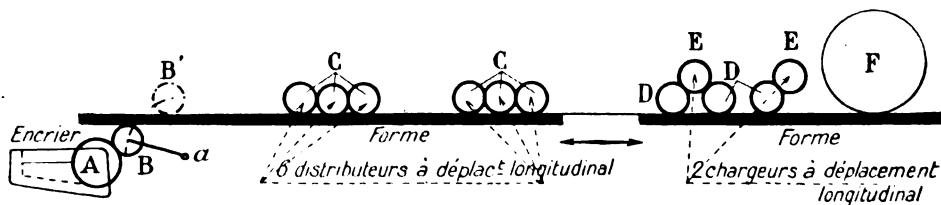


Fig. 5. — Presse en blanc "deux tours" (Schéma de l'encrage plat).

A. cylindre d'encrier ; B. preneur mobile autour de α ; C. distributeurs ; D. toucheurs ; E. chargeurs ; F. cylindre d'impression.

Un dispositif mécanique, dit « de sortie de feuilles », reçoit les feuilles imprimées dès qu'elles sont abandonnées par le cylindre et va les déposer sur la table de réception. La feuille peut être reçue du côté opposé à la marge et par conséquent l'impression en dessus : c'est là une disposition favorable pour atténuer le maculage et pour faciliter l'examen des feuilles en cours de tirage, au moment où elles se présentent à la recette. La réception avec impression en dessous n'a d'autre intérêt que d'éviter, dans le cas de retraiter, c'est-à-dire

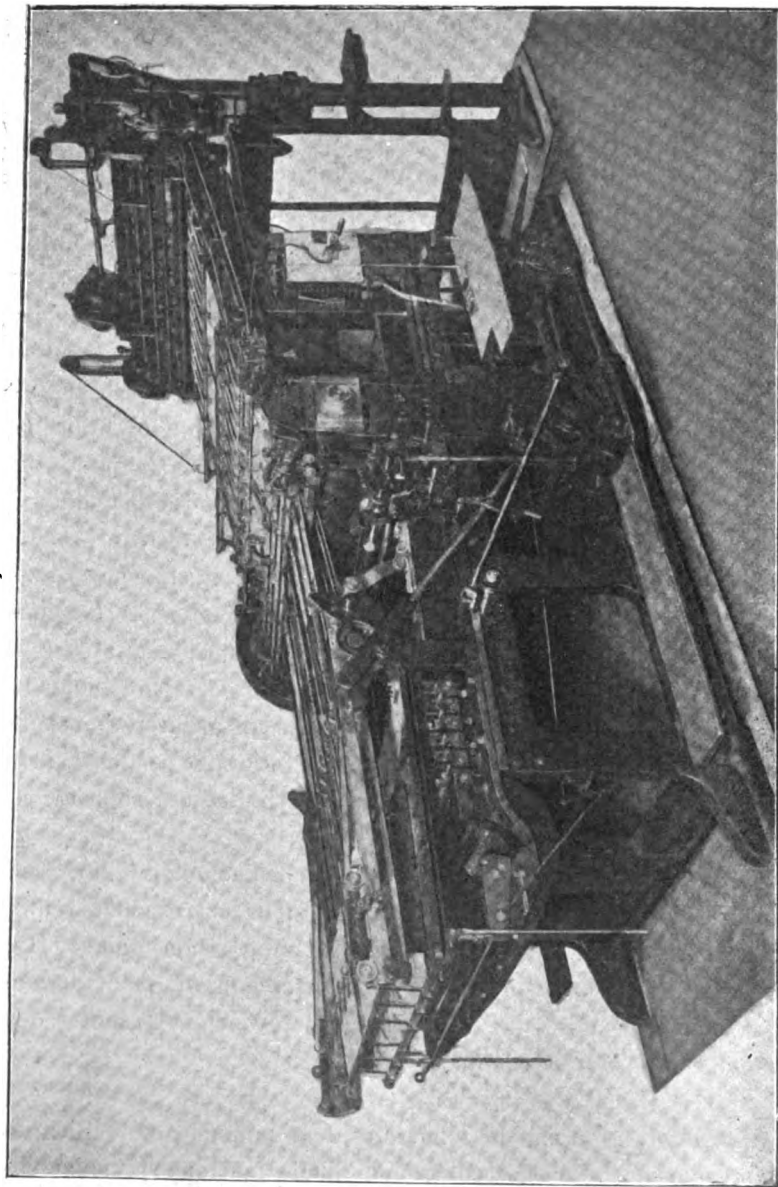


Fig. 6. — Presse en blanc "deux tours" : Vue d'ensemble.

d'impression au verso, une manutention de papier fraîchement imprimé. Ce n'est pas le cas dans la fabrication des timbres-poste ; il y a, au contraire, intérêt, pour obtenir une impression très soignée, à pouvoir surveiller le tirage feuille à feuille sans toucher au papier : c'est pourquoi la réception automatique présentant l'impression en dessus a été adoptée.

Aux ateliers du boulevard Brune, la presse « deux tours » est complétée par un margeur automatique, dont le rôle consiste à alimenter le cylindre en feuilles de papier blanc, tout en assurant automatiquement la régularité de la marge (voir fig. 6).

Les machines en blanc ne peuvent donner que des impressions monochromes (timbres-poste de 1 à 35 centimes). Pour la fabrication des figurines qui doivent être imprimées en deux couleurs juxtaposées (timbres-poste de 40 centimes à 5 francs), l'atelier utilise la machine à deux couleurs, système Lambert, dans laquelle on retrouve les organes de deux machines en blanc à arrêt de cylindre. Dans ce système, il y a deux cylindres de pression sur chacun desquels on fait les travaux de mise en train pour la couleur correspondante : ces deux mises en train étant indépendantes, le conducteur ne risque pas de détruire, par la mise en train relative à la seconde couleur, le travail de même nature préparé pour la première. Les deux cylindres sont reliés par un appareil transporteur qui saisit la feuille dès qu'elle a été imprimée par le premier cylindre et la met en prise avec l'autre cylindre qui imprime la seconde couleur.

L'atelier possède une autre machine à deux couleurs, système Alauzet, dans laquelle les deux impressions correspondant aux deux marbres se font sur un cylindre de pression unique. Ce dispositif, qui peut avoir quelques inconvénients au point de vue de la facilité des mises en train, peut, en revanche, présenter des avantages au point de vue du repérage.

Gommage. — Pendant longtemps, le gommage des feuilles de timbres-poste a été effectué à l'aide d'une machine spéciale comportant une bassine remplie de gomme liquide, une série de rouleaux distributeurs et un cylindre analogue à celui des machines

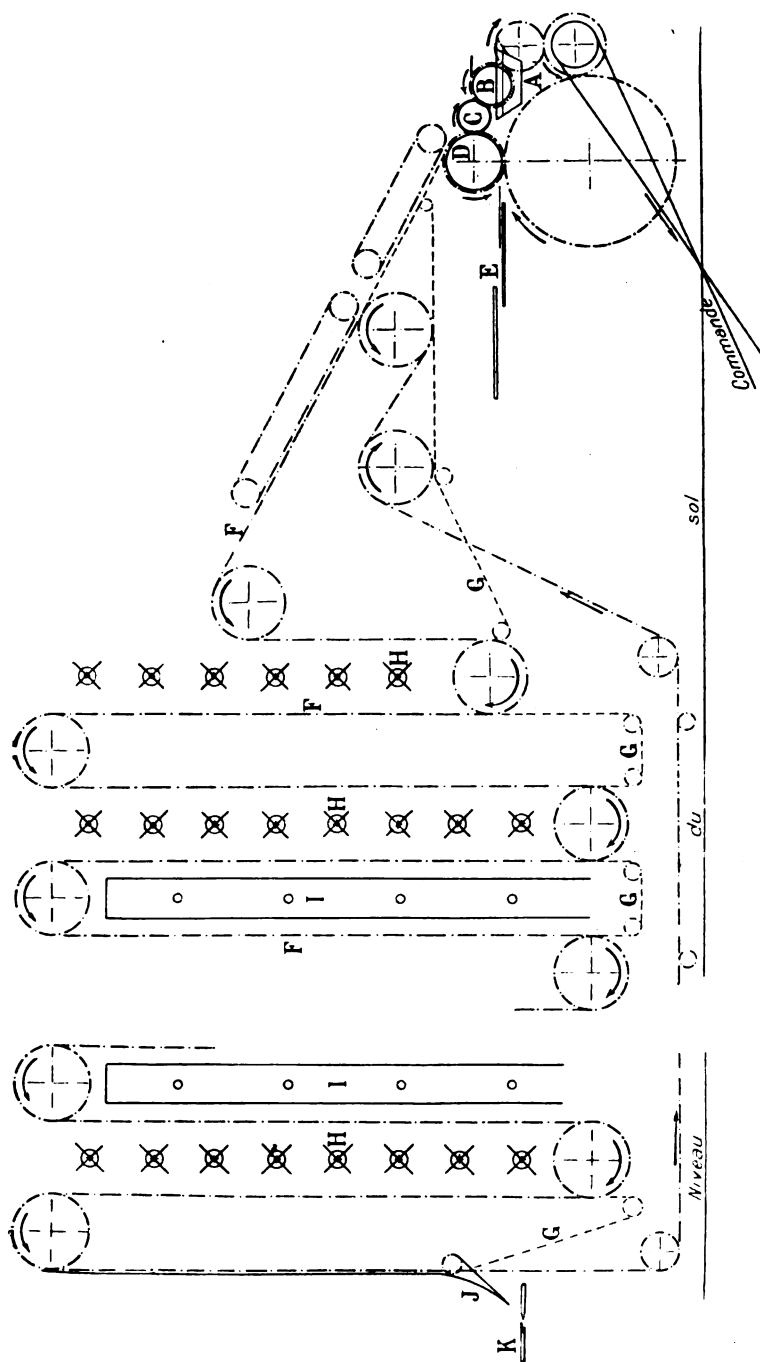


Fig. 7. — Machine à gommer avec séchoir mécanique (Vue schématique).

A réservoir de gomme ; B rouleau preneur ; C rouleau gommeur ; D cylindre ; E table de marge ; F chaîne Galle ; G sangles ; H ventilateurs à ailettes ; I rampe à gaz ; J sortie de feuilles ; K table de réception.

à imprimer. Dès que la feuille à gommer était saisie par les pinces du cylindre, celui-ci se mettait en mouvement et, après avoir exécuté deux tours complets, s'arrêtait pendant le temps nécessaire à l'ouvrier margeur pour présenter la feuille suivante ; ce temps d'arrêt était mis à profit par un autre ouvrier pour dégager du cylindre la feuille gommée et la déposer à plat sur des claies en bois. Le séchage s'opérait à l'air libre et sa durée était subordonnée à la température de l'atelier et à l'état hygrométrique de l'air ambiant.

La seule modification importante, qui ait été apportée à cette machine, consiste dans la suppression du temps d'arrêt du cylindre ; celui-ci, dans les machines modernes, est animé d'un mouvement de rotation continu, mais deux révolutions complètes sont encore nécessaires pour effectuer convenablement le gommage d'une feuille. Quant au mode de séchage indiqué plus haut, il est presque complètement abandonné aujourd'hui et les claies sont remplacées par un séchoir mécanique faisant suite à la machine à gommer. Ce séchoir est constitué par une série de tambours sur lesquels glissent deux chaînes Galle, d'un modèle spécial, qui entraînent les feuilles gommées par la machine ; celles-ci effectuent leur trajet à une faible distance de ventilateurs à ailettes et de caissons en tôle chauffés par des rampes à gaz.

Le parcours total est de 120 mètres et s'effectue en moins de 10 minutes (voir fig. 7 et 8).

Perforation. — Les timbres-poste français ne sont perforés que depuis 1862.

Les premières machines dont on s'est servi pour obtenir la perforation étaient d'origine anglaise ; elles ont subi, depuis, quelques modifications de détail mais le principe lui-même n'a pas changé.

Les organes essentiels de la machine à perforer actuelle sont :

1° Une platine animée d'un mouvement alternatif vertical et agissant sur des poinçons en acier qui font l'office d'emporte-pièces. Ceux-ci sont groupés suivant une ligne droite de longueur égale à la largeur d'une feuille de 150 figurines et suivant 12 lignes perpen-

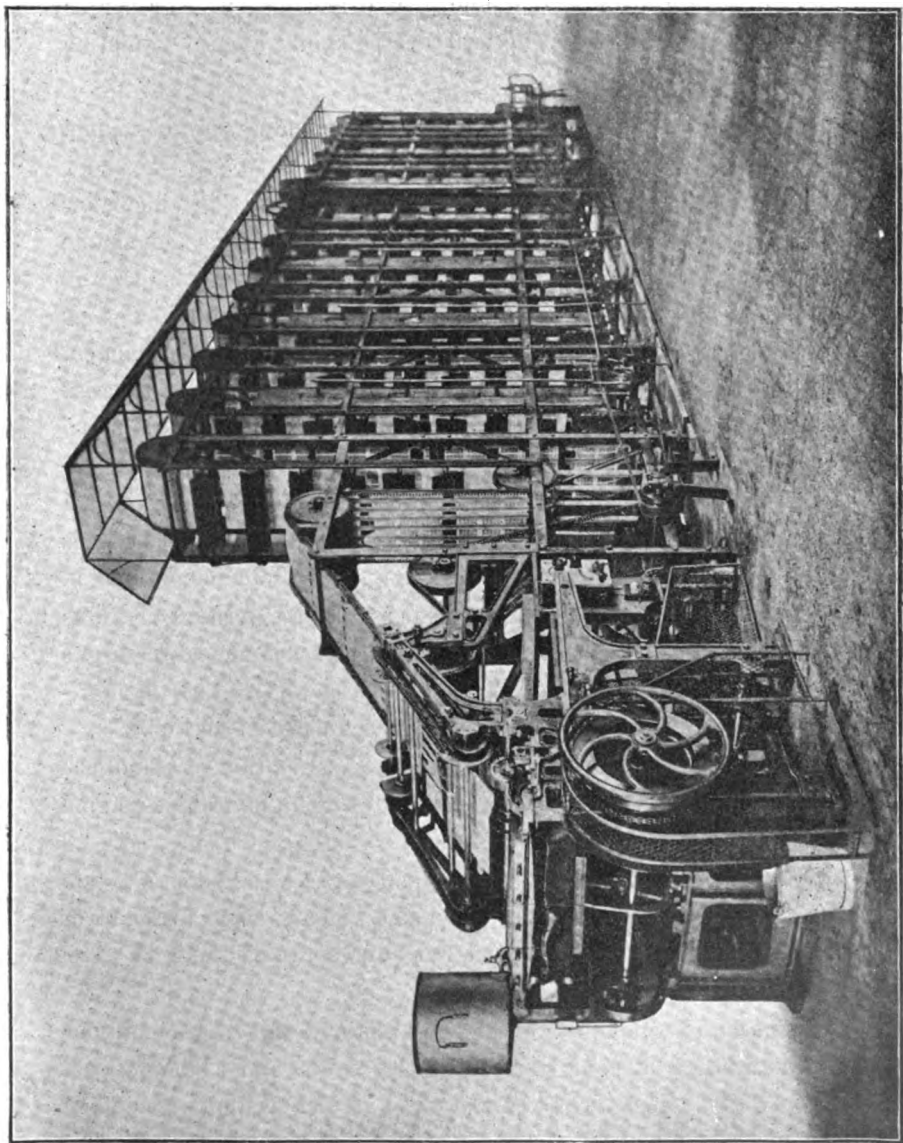


Fig. 8. — Machine à gommer avec séchoir mécanique : Vue d'ensemble.

diculaires à la première et de longueurs égales à la hauteur d'un timbre ;

2° Un sommier fixe portant une plaque matrice en acier percée de trous dans lesquels pénètrent les poinçons quand la platine s'abaisse ;

3° Une crémaillère à dents de loup commandée par un cliquet d'avancement et un doigt de retenue (voir fig. 9 et 10).

Les feuilles à perforer sont superposées, au nombre de cinq, dans un châssis qu'on peut rendre solidaire de la crémaillère et dans une position telle que la rangée des 10 figurines placées en haut de la feuille se trouve entre les poinçons et la matrice. Lorsque le châssis est en place, la platine s'abaisse pour perforer cette première rangée, puis elle se relève ; pendant ce second mouvement, le châssis avance sous la platine et présente la deuxième rangée de timbres à l'appareil perforateur.

Après 17 avancements successifs de la crémaillère, la perforation des cinq feuilles est achevée ; la crémaillère et le châssis sont rejetés en arrière et on engage un nouveau châssis préalablement garni.

La fabrication des timbres-poste est alors terminée. Nous passerons sous silence la description de diverses annexes telles que l'atelier de réparations mécaniques, le broyage des encres, la fabrication des rouleaux neufs, la laverie des rouleaux en service.

Il y a lieu de signaler seulement l'installation particulière permettant d'effectuer, d'une façon industrielle, la fonte de la gomme et son tamisage.

Nous indiquerons aussi, pour mémoire, l'existence d'autres machines, destinées à la confection des valeurs fiduciaires autres que les timbres-poste, dont l'atelier doit approvisionner l'agence comptable.

Enfin, notons que tout l'outillage est actionné électriquement par une distribution de courant continu à 110 volts. Dans bien des cas, il peut être nécessaire à l'ouvrier d'arrêter instantanément sa machine sans quitter son poste ; de même, cet arrêt instantané doit pouvoir être provoqué automatiquement, en cas de manque de feuille, par exemple. Pour cet objet, la machine est pourvue de

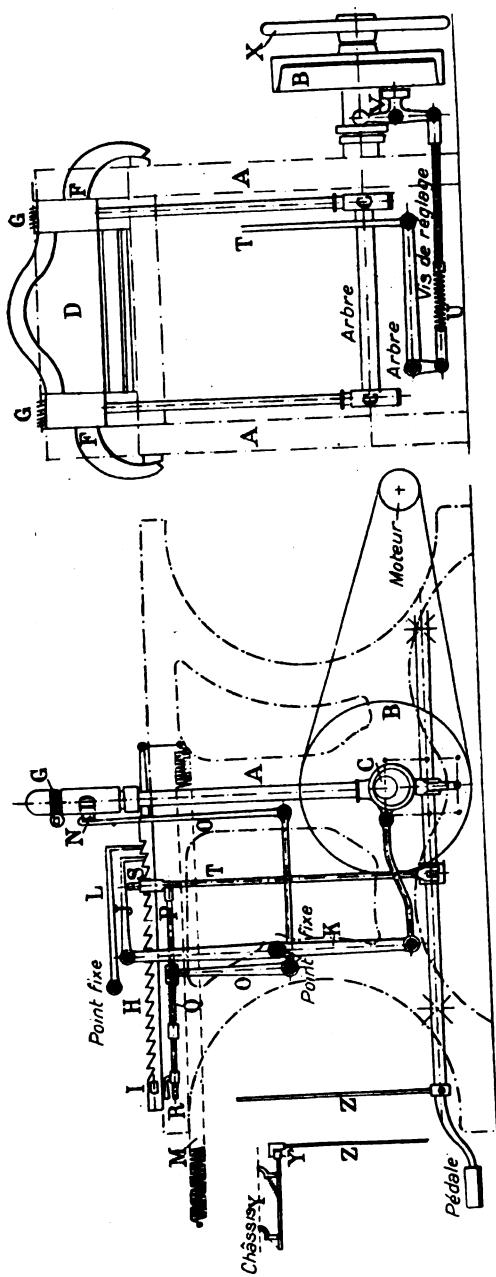


Fig. 9. — Machine à perforer (Vue schématique).

Fig. 9. — machine à poignée.

A bâti ; B poulie de commande avec embrayage à friction ; C excentrique donnant le mouvement alternatif à la platine ; D platine ; F leviers commandant les poignées ; G réglage de la course des poignées ; H chariot à crémaillère ; I taquet de fin de course ; J cliquet d'avancement ; K levier recevant son mouvement de l'excentrique C ; L doigt de retenue du chariot ; M ressort de rappel du chariot ; N taquet d'arrêt automatique ; O leviers commandés par le taquet N et agissant sur le doigt de retenue P ; P doigt de retenue toujours sollicité par le ressort Q ; R levier d'arrêt à la main ; S tête de tige portant logement pour le doigt P et pouvant libérer la crémaillère H du cliquet J le ressort Q ; T levier à tête S retenu par le doigt P toujours sollicité par le ressort U ; U ressort tendu pendant la marche, faisant agir la tête S dès que le doigt P est effacé ; V frein et débrayage commandés par le ressort U ; X volant ; Y dispositif de sûreté empêchant la mise en marche avant que le châssis soit en place ; Z tige commandée par la pédale et portant un doigt qui ne peut s'abaisser qu'autant que le châssis, par son poids, a retiré le taquet Y'.

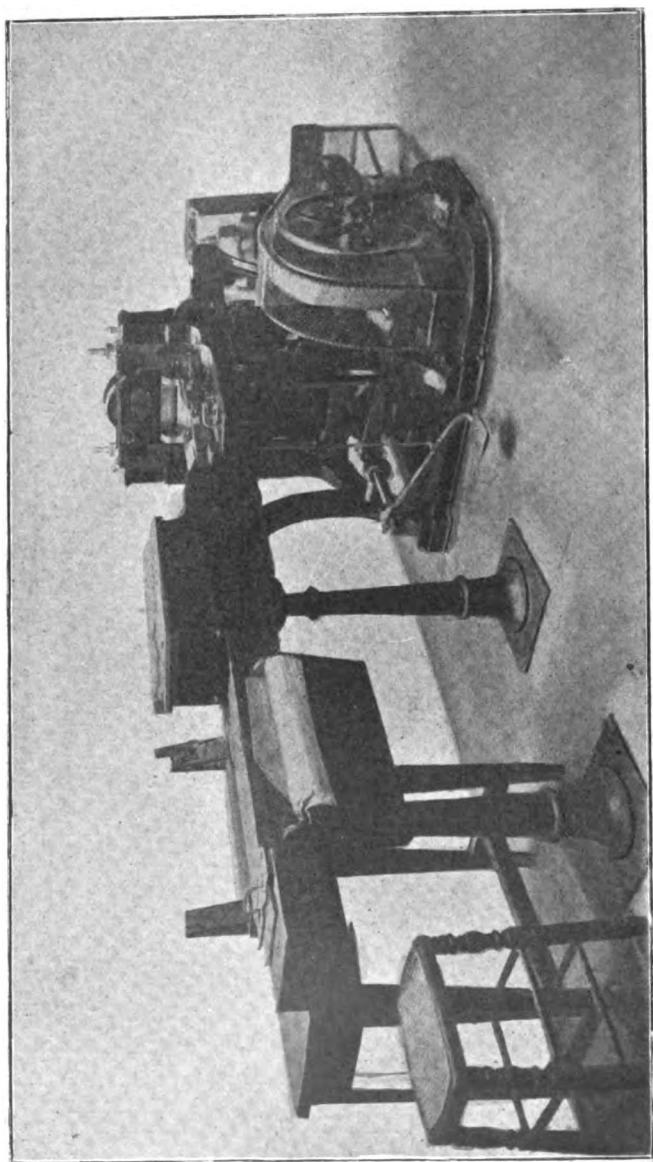


Fig. 10. — Machine à perforer (Vue d'ensemble).

contacts spéciaux et d'un frein électro-magnétique: Quand l'ouvrier appuie sur l'un des boutons poussoirs répartis en des points convenables autour de la machine, il envoie le courant de la distribution dans un relais pourvu de deux contacts qui se ferment successivement; le premier met en court-circuit la bobine de déclenchement à minima qui rappelle la manette de démarrage au repos et coupe le courant dans le moteur; le second envoie le courant dans le frein électro-magnétique. Le frein agit et bloque le moteur. Le courant ne passe dans le frein que pendant le temps où le bouton poussoir est abaissé, mais l'action continue pendant la durée du coincement et le frein se libère de lui-même une fois l'arrêt obtenu (voir fig. 11).

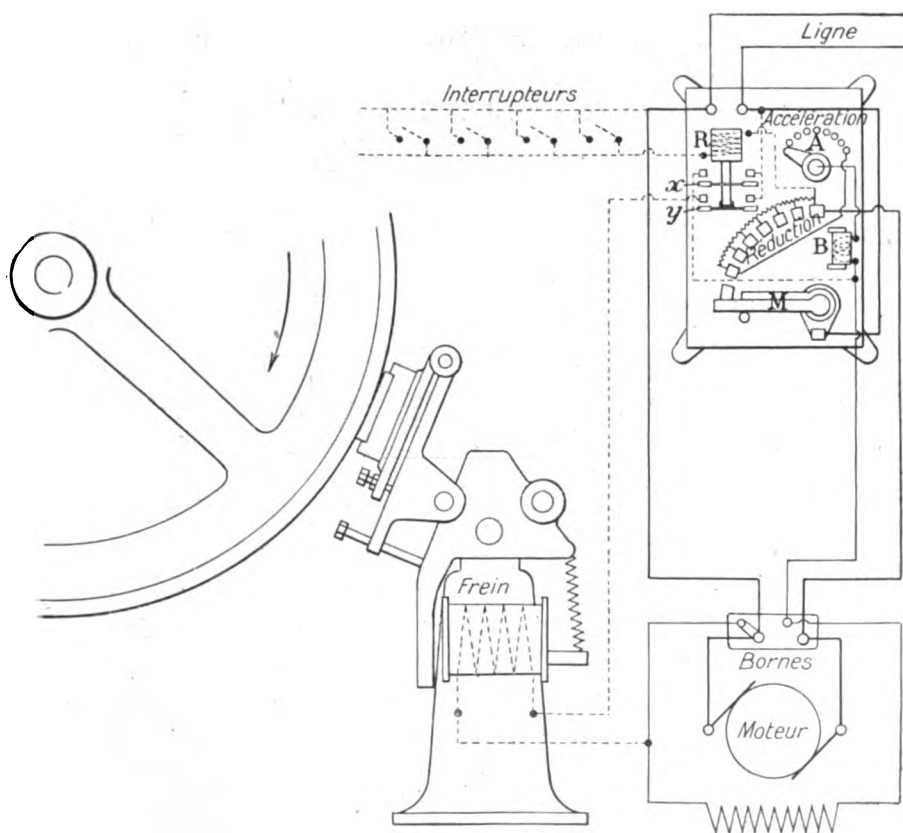


Fig. 11. — Frein électro-magnétique (Schéma).

L'atelier du boulevard Brune possède donc, pour la fabrication des timbres-poste, un outillage assez satisfaisant. Néanmoins, il y a encore des progrès à réaliser; chaque jour se présentent des problèmes nouveaux tels, par exemple, la fabrication des figurines destinées aux carnets de timbres ou disposées en rouleaux pour l'alimentation des distributeurs automatiques. D'autre part, la même feuille de timbres-poste est l'objet, en cours de fabrication, d'un assez grand nombre de manipulations, transports, comptages, emmagasinage provisoire et chaque opération exige une mise en train spéciale; ce sont là des pertes de temps assez importantes qu'il serait désirable d'éviter. Sans préjuger des dispositions qui pourront être prises dans la suite pour résoudre ces problèmes, il est permis de concevoir, dans un avenir plus ou moins lointain, l'utilisation de machines effectuant, entièrement et successivement, toutes les opérations que nécessite une fabrication de plus en plus compliquée.

NOUVEAU MODE
DE
FABRICATION DES TIMBRES-POSTE

par l'Inspecteur de la construction, Dr NICOLAÛS, de Berlin. (1)

Depuis le 1^{er} mai 1911, l'Office Postal Allemand livre au public des timbres-poste en rouleaux pour leur valeur nominale, par conséquent, sans le supplément prélevé jusqu'à ce jour.

Pour rendre possible cette nouvelle fabrication des timbres-poste, il y avait à résoudre un certain nombre de difficiles questions techniques. A la vérité, presque aussi souvent qu'autrefois la nouvelle du serpent de mer dans les gazettes, on voyait paraître la nouvelle que l'Imprimerie d'Empire fabriquait désormais des timbres-poste en bandes sans fin et les mettait en circulation ; mais il n'y avait rien de vrai dans cette annonce. Ces bruits étaient occasionnés vraisemblablement par la fabrication de rouleaux de timbres-poste pour les distributeurs automatiques et les machines à affranchir, mais ces rouleaux étaient produits en collant à la suite l'une de l'autre les feuilles de timbres-poste fabriquées sur des machines plates à la façon ordinaire, en les découpant en bandes et en les enroulant sur machine spéciale construite par l'Imprimerie d'Empire.

On aurait abandonné déjà depuis longtemps ce procédé, qui ne manque pas de complications, et on serait passé à l'impression de timbres-poste sur rotative si la chose avait été vraiment aussi simple qu'elle paraît au premier abord. Ce ne sont pas, à vrai dire, les offres

(1) Note communiquée par M. POMEY, ingénieur en chef des Postes et Télégraphes.

qui ont manqué pour des machines remplissant le but indiqué, mais c'est que d'ordinaire, l'assurance de l'inventeur était en raison inverse de ses connaissances techniques. Comme dans l'industrie du livre il n'existe pas encore de machines rotatives qui donnent du texte serré sans aucun intervalle dans l'impression, on se trouvait en présence d'un problème tout à fait nouveau.

Ce ne fut qu'après que les principes scientifiques relatifs à l'impression des papiers fiduciaires eurent été approfondis et qu'une fabrique de machines ayant la capacité voulue se fût déclarée prête à procéder aux expériences qui ne laissaient pas d'être nécessaires pour la construction d'une pareille machine, qu'il fut possible de se mettre à l'œuvre.

C'est à ce concours de circonstances qu'est dû le fait que maintenant l'Imprimerie d'Empire est en possession de la première machine rotative pour la fabrication des timbres-poste, machine qui les produit avec les mêmes qualités de couleurs, d'impression et de perforation, et sur le même papier filigrané, préalablement gommé, que les timbres-poste imprimés sur une machine plate.

Le constructeur de la machine est la fabrique de Ganderberg Georges Gœbel, de Darmstadt, dont la grande puissance de production technique, dans le domaine de la fabrication des machines à imprimer spéciales, a été aussi distinguée à l'Exposition Universelle de Bruxelles.

Pour la réalisation de la machine, il y avait à surmonter les difficultés suivantes :

La couleur extrêmement chargée nécessaire pour l'impression des timbres-poste ne peut être déposée sur la forme par un seul rouleau qu'en quantité très minime ; c'est pourquoi il a fallu, comme aux machines plates, employer le plus grand nombre possible de rouleaux. La machine, dans ce but, a reçu quatre rouleaux toucheurs ; de plus, pour broyer suffisamment la couleur, c'est-à-dire pour la répartir très fine et sans stries, il n'a pas fallu moins de 20 rouleaux distributeurs ; on a dû les placer entre les bâtis de la machine, avec leurs dispositifs de réglage et leur mécanisme de mouvement latéral, de façon à les laisser accessibles et faciles à enlever individuelle-

ment. Comme le papier filigrané qui doit recevoir l'impression de la forme exige une très forte pression, il a fallu faire les axes des cylindres d'impression assez puissants pour empêcher tout gauchissement ; autrement il aurait fallu avoir au milieu des rouleaux un renforcement de la garniture et ceci aurait rendu impossible l'exécution du dispositif continu qui ne comporte pas de blanchets.

La très forte pression employée exige aussi que le papier soumis à l'impression soit absolument d'épaisseur uniforme ; l'emploi de papier en rouleaux avec pâtons ou collages est par conséquent impossible. Toutes les inégalités du papier et, par conséquent, tout collage endommagerait la forme en passant. Quand on introduit une nouvelle bobine dont le commencement doit être collé au bout de la bobine précédente, les cylindres doivent donc être écartés pour laisser passer le collage ; un dispositif spécial est prévu sur la machine, à cet effet, pour être actionné à la main. L'avancement du papier lui-même doit être absolument uniforme pour éviter tout papillotage et tout essuyage, aussi n'est-il pas opéré par les cylindres d'impression qui n'ont aucune interruption à leur surface, mais par des rouleaux distributeurs en pâte, réglables d'une façon spéciale, lesquels, grâce à un dispositif de freinage dont l'effet peut être modéré avec précision, permettent une exacte proportionnalité de la distribution du papier au système imprimant.

La fixation des clichés sur le cylindre d'impression est disposée de façon qu'on puisse déplacer chaque cliché dans les deux sens pour qu'il puisse s'ajuster exactement avec les champs de perforation, qui, eux, sont invariables. De plus, on a ainsi la possibilité de confectionner sur la machine les timbres-poste par feuilles, en omettant à dessein l'impression de rangées isolées de figurines.

Le contrôle des timbres à fabriquer a aussi occasionné des difficultés ; le nouveau mode de fabrication ne s'adapte pas de lui-même avec le système existant de contrôle qui avait été soigneusement élaboré. Aussi pour avoir continuellement devant les yeux le nombre des timbres, non seulement on a adapté à la machine des compteurs actionnés par elle, mais on a aussi pris des dispositions pour qu' aussitôt après l'impression des timbres-poste le nombre des figurines imprimées se marque sur une bande de contrôle latérale séparée de la

bande de figurines par une ligne de perforation ; ces chiffres sont imprimés par des numéroteurs. Dès qu'une bobine de papier fiduciaire est finie d'imprimer, son extrémité est collée au commencement d'une autre bobine de sorte qu'en raison de la suite ininterrompue du numérotage il n'est pas possible d'enlever indûment des timbres d'une bande achevée.

Immédiatement après l'impression se produit le perforage des bandes ; comme il n'existe pas encore de perforage rotatif éprouvé (confection de confetti par le moyen de disques), on a dû opérer le perforage avec des poinçons constitués par plusieurs peignes placés l'un à la suite de l'autre. Il a été ainsi rendu possible, dans la fabrication des timbres-poste par feuilles, de supprimer par endroits le perforage. Mais il y a eu les plus grandes difficultés pour rapprocher l'appareil de perforage du dispositif imprimant, de manière à laisser aussi peu de papier que possible entre les deux dispositifs et à supprimer tout intervalle de temps pendant lequel la bande de papier aurait pu modifier sa longueur, comme cela a lieu d'ordinaire chaque fois que le papier subit un traitement mécanique.

Pour que l'appareil de perforation décrit puisse jouer son rôle, il faut qu'il accompagne la bande de papier qui progresse avec la vitesse d'impression en possédant la même vitesse que cette bande ; il faut que pendant ce temps-là il opère le perforage et, par dessus le marché, il revienne ensuite à sa position initiale. Ces deux mouvements, aussi bien celui de l'oscillation avant que celui de l'oscillation arrière, sont dus à deux excentriques qui ont un mouvement de va et vient. La constitution de ces pièces doit être faite d'une solidité à toute épreuve, parce que la masse du peigne de perforage est elle-même assez importante et que le travail qu'on exige d'elles est considérable ; pour agir sur les poinçons de perforage, il faut, en effet, une pression de plusieurs tonnes. L'appareil de perforage a un système de graissage pour les aiguilles de perforation et un agencement spécial pour empêcher le maculage de la figurine fraîchement imprimée. La bande de timbres qui est dans cet état de fabrication est alors coupée exactement à la largeur voulue par deux couteaux-disques tournants, de façon à faciliter l'enroulement exact et serré ; elle passe alors au sécheur. Celui-ci consiste en deux platines

chauffées électriquement, qui donnent au papier qui passe dans leur intervalle une température suffisante pour sécher la couleur et diminuer le danger de maculage. Enfin les bandes de timbres terminées sont enroulées sur une machine pour former des rouleaux ; ceux-ci sont produits à tension constante ; à cet effet, la vitesse de rotation de l'axe d'enroulement est progressivement et automatiquement ralentie par la machine, afin que le diamètre qui va sans cesse croissant n'empêche pas la vitesse circonférencielle de demeurer toujours la même. Quand le rouleau d'approvisionnement a acquis sur l'axe d'enroulement un diamètre suffisant, on coupe la bande, on empaquette le rouleau avec soin, on le munit d'un certificat signé de deux employés relatant le nombre de timbres-poste qu'il contient et on le passe, pour le traitement ultérieur, à la machine à couper en bandes qui a déjà été mentionnée et qui décompose le rouleau en roulettes prêtes pour la vente. Il aurait été possible de fabriquer ces roulettes immédiatement sur la machine à imprimer, mais les temps d'arrêt imposés à l'exploitation de la machine à imprimer par les troubles divers que peut subir l'appareil d'enroulement auraient été augmentés et la machine elle-même aurait aussi pris trop de complications. La disposition qui fait travailler séparément la machine à imprimer et la machine à couper les bandes se trouve ainsi plus avantageuse.

Quand la machine eut été construite, les difficultés techniques commencèrent pour l'imprimeur. Combien elles sont grandes, c'est ce que démontre ce fait qu'il n'a pas fallu moins de 5 jours de travail acharné pour disposer les clichés qui avaient été cependant terminés au préalable avec le plus grand soin et cintrés bien exactement, ainsi que pour régler le cylindre de pression. De même il fallait trouver une couleur pour timbres-poste s'adaptant à l'impression rotative, ce qui a causé des difficultés telles qu'on a été bien près d'un échec pour la reproduction de certaines nuances. Mais une fois que la machine est enfin prête à imprimer, alors c'est vraiment merveilleux de voir comment elle surmonte, pour ainsi dire, en se jouant, la tâche qui lui incombe et comment tous les organes de la machine peuvent être réglés pendant l'impression à partir du point de départ, au moyen de manettes et transmissions,

de façon à fournir constamment un travail irréprochable, ne laissant subsister que très peu de déchets.

La capacité de production de la machine, défalcation faite des arrêts, se monte actuellement à 3.000 figurines à la minute. Sa construction permet, cependant, de porter au double sa production ; c'est aussi ce qui aura lieu quand on aura surmonté toutes les petites difficultés inséparables d'un début.

On a renoncé à atteindre dès maintenant ce résultat parce que les difficultés à surmonter dans la construction étaient, sans cela, déjà bien assez grandes.

Dans la construction de sa presse rotative pour timbres-poste qui a été effectuée en collaboration avec le service des machines de l'Imprimerie d'Empire, le Directeur de la fabrique de machines de Gandenberg, M. le Conseiller Goëben a appliqué ses brevets en vigueur D. R. P. N° 216.775 concernant l'enroulement, et N° 197.007 concernant la coupe et, comme autres nouveautés, il a soumis des demandes de brevets pour le réglage de la vitesse d'enroulement, l'insertion des rouleaux transmetteurs et chargeurs, le dispositif d'accélération du perforage, l'agencement pour le déplacement axial des clichés, le dispositif de tension pour les rouleaux de pression, le réglage des toucheurs.

Pour terminer, donnons une statistique relative à la consommation annuelle des timbres-poste les plus usuels dans la circonscription postale de l'Empire Allemand. On a ainsi consommé environ :

8.000.000	de feuilles à 100	figurines de timbres de 3 pfennigs,
18.000.000	d°	d° de 5 d° ,
13.000.000	d°	d° de 10 d° ,
2.500.000	d°	d° de 20 d° .

Cette production correspond, pour environ 300 jours de travail par an, à raison de 8 heures effectives de machine par jour, à une production horaire d'environ :

330.000	figurines de 3 pfennigs,
750.000	d° de 5 d° ,
550.000	d° de 10 d° ,
100.000	d° de 20 d° .

TRANSMISSION DES CORRESPONDANCES POSTALES

Organisation du Service ambulant.

Par M. FERRIÈRE,

Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes.

Servant à la fois au transport des correspondances et à leur répartition entre les bureaux destinataires, le service ambulant constitue l'organe de transmission permettant d'assurer les relations postales avec le maximum de célérité.

La première expérience d'un service ambulant fut faite, en France, dès 1844, sur la ligne de Paris à Rouen. Une décision du Ministre des Finances sanctionna le résultat de ces essais, et créa, à partir du 1^{er} janvier 1845, deux bureaux ambulants « pour la transmission, la taxation et le contrôle des correspondances » entre Paris et Rouen. En 1846, les bureaux nouveaux entrèrent en activité sur les lignes de Strasbourg à Mulhouse, de Paris à Valenciennes, de Paris à Tours. A partir de cette époque, le développement des bureaux ambulants a marché de pair avec celui des chemins de fer.

L'organisation actuelle comporte 176 services, dont 101 ont leur point d'attache à Paris. Ces services relèvent de 8 directions de lignes qui, d'une manière générale, correspondent aux grands réseaux. Les Directions des bureaux ambulants des lignes du Nord, de l'Est, du P.-L.-M., du Sud-Ouest, de l'Ouest et du Nord-Ouest ont leur siège à Paris; la Direction des bureaux ambulants de la ligne des Pyrénées a son siège à Bordeaux et la Direction des bureaux ambulants de la ligne de la Méditerranée a son siège à Marseille.

Les cadres du personnel ambulant rattaché aux différentes lignes et chargés de l'exécution du service se répartissent comme suit :

Chefs de brigade	471
Commis principaux	248
Commis et surnuméraires.	2.677
Courriers ambulants	774

Les différentes brigades qui assurent le service dans des wagons-postes spéciaux effectuent chaque jour un parcours de 103.178 kilomètres.

Ces chiffres ne comprennent pas le personnel plus spécialement chargé de l'escorte des dépêches en chemin de fer. Ce dernier service est confié à des convoyeurs et à des courriers auxiliaires qui relèvent des directeurs des départements, où ils ont leur point d'attache.

Le nombre des courriers convoyeurs est de ..	561
Celui des courriers auxiliaires de	1.660

Ces sous-agents effectuent un parcours quotidien de 382.728 kilomètres. Si l'on ajoute à ces derniers chiffres celui des kilomètres parcourus journellement par les différents services de transport de dépêches de la voie de terre qui atteint 188.324 kilom. se décomposant comme suit :

Service par automobile	9.396
— en voiture à traction animale	118.174
— à tricycle.....	66
— à cheval.....	612
— à bicyclette	2.043
— à pied	58.033
TOTAL.....	188.324

Le nombre total des kilomètres parcourus par les différents services assurant le transport des dépêches, y compris le service ambulant, s'élève par suite à 674.230.

En vue de compléter cet exposé sommaire, il a paru intéressant de rechercher sur quelles bases est organisé le service ambulant

dans les différents pays où le trafic postal est particulièrement important. Les renseignements recueillis à cet égard sont résumés ci-après :

Allemagne. — En Allemagne, un service ambulant est organisé sur toutes les lignes de chemins de fer de quelque importance. Il est exécuté, en général, par des offices spéciaux appelés “*Bahnpostämter*”. A la tête de chaque office ambulant est placé un directeur qui a sous ses ordres un personnel de bureau et le nombre nécessaire de commis ambulants. Les offices ambulants “*Bahnpostämter*” relèvent, comme tous les bureaux sédentaires, des directions supérieures de district qui sont les autorités intermédiaires entre l'Administration centrale et le service exécutif.

Un certain nombre de bureaux ambulants fonctionnant sur des lignes d'embranchement et sur des lignes détachées du réseau d'un office ambulant sont toutefois placés sous la direction des bureaux sédentaires de la localité où le bureau ambulant a son point d'attache.

On compte, en Allemagne, 38 offices ou réseaux de bureaux ambulants, dont 32 dans le service de l'Empire, 4 en Bavière et 2 en Wurtemberg.

L'escorte des dépêches en chemin de fer comprend trois catégories différentes de services :

1^o Des courriers (sous-agents) convoyant des envois postaux de toutes sortes, qui trient et réexpédient les correspondances en route, à l'exception des lettres avec valeur déclarée.

2^o Des courriers convoyant des dépêches closes et des objets de messagerie.

3^o Des courriers ne convoyant que des dépêches closes.

Belgique. — L'organisation du service ambulant en Belgique remonte au 30 janvier 1850.

Des bureaux ambulants circulent sur toutes les lignes principales. Le personnel d'exécution est placé sous l'autorité des chefs de ligne qui relèvent du chef de service des bureaux ambulants. Ce personnel

se compose de commis-chefs, de commis, de commis d'ordre et de facteurs qui sont répartis en brigades.

Des bureaux ambulants secondaires fonctionnent sur les lignes secondaires. Ces services ont toutes les attributions d'un bureau ambulant ordinaire, sauf la manipulation des lettres avec valeurs déclarées et des envois de fonds de bureau à bureau expédiés en dépêche.

Ils sont desservis par un facteur-trieur, qui dispose d'un double compartiment aménagé pour l'exécution du service postal.

Sur les lignes de l'Etat, de même que sur les lignes vicinales et sur certaines lignes concédées, les dépêches postales circulant en sacs clos sont prises en charge par les gardes-convois. Sur les lignes concédées, dont l'acte de concession ne prévoit pas l'obligation, pour le personnel du chemin de fer, d'accepter les dépêches postales, celles-ci sont accompagnées par un facteur ou facteur surnuméraire qui prend le titre de convoyeur.

En général, les convoyeurs se bornent à escorter et surveiller les dépêches qui leur sont confiées ; quelques-uns sont, en outre, exceptionnellement chargés de recevoir et de réexpédier des correspondances ordinaires pour des régions déterminées.

États-Unis. — Le service postal des chemins de fer aux États-Unis est divisé en 11 régions comprenant chacune un certain nombre d'États. Chacune de ces régions est placée sous l'autorité d'un surintendant de division.

A chaque région sont rattachés un certain nombre de districts correspondant à un ou plusieurs réseaux. Il existe 91 districts placés sous la direction d'agents principaux (Chief Clerks) qui relèvent des surintendants de division et qui sont chargés de la surveillance immédiate des lignes de leur district.

L'exécution du service dans les bureaux ambulants est confiée à des agents et à des agents auxiliaires. Ces derniers ne reçoivent pas de traitement régulier et sont rémunérés suivant les services qu'ils sont appelés à exécuter.

Il n'existe pas aux États-Unis de bureaux ambulants auxquels pourrait s'appliquer la qualification de "secondaires". Toutefois, ces

bureaux peuvent être divisés suivant leur importance en deux catégories : ceux dans lesquels le service est effectué dans des wagons spéciaux de 40 à 60 pieds de longueur, et ceux qui sont installés dans des parties de voitures mesurant de 12 à 30 pieds, le reste du véhicule étant utilisé par les compagnies de chemins de fer pour d'autres usages.

L'organisation du service ne comporte pas de courriers chargés de l'escorte des dépêches en chemin de fer.

Grande-Bretagne. — Les bureaux ambulants des grandes lignes en Grande-Bretagne sont presque tous placés sous la direction du contrôleur du service postal de Londres. Ceux d'Irlande relèvent du contrôleur du service de Dublin.

Les bureaux ambulants dont le point d'attache n'est pas Londres ou Dublin sont, en général, de moindre importance.

L'agent immédiatement responsable vis-à-vis du contrôleur du service postal de Londres du bon fonctionnement des bureaux ambulants est le surintendant en chef des bureaux ambulants. Ce haut fonctionnaire est assisté de trois inspecteurs mobiles.

Le service dans les wagons-poste est assuré par des trieurs (sorters) des courriers de tri (sortings clerks) et des hommes de peine (porters). Il est placé sous la direction d'inspecteurs, de surveillants (overseers) ou d'agents d'un grade moins élevé, suivant l'importance des services.

Les bureaux ambulants ont une importance plus ou moins grande suivant l'intensité du trafic sur les lignes qu'ils desservent, mais il n'est pas établi de classification entre eux et tous les services ont des attributions de même nature.

Il est à noter, que, d'une façon générale, le personnel ambulant est recruté parmi le personnel du bureau de la ville d'où part le bureau ambulant. Les surveillants et les courriers de tri qui sont désignés pour assurer le service ambulant passent leur temps de service en partie à leur bureau tête de ligne et en partie dans le bureau ambulant : ils se déplacent un jour sur deux, ou une semaine sur deux, et à d'autres intervalles fixes, suivant les circonstances locales.

Suisse. — L'organisation générale du service ambulant incombe à la Direction Générale des Postes qui détermine, pour chaque période d'horaires, la marche des bureaux ambulants.

Les mesures d'exécution sont confiées aux Directeurs d'arrondissement qui disposent à cet effet du personnel des bureaux spécialement chargés du service postal par chemin de fer et qui ont reçu la dénomination de " bureaux des ambulants ". Il existe des bureaux de cette catégorie à Lausanne, Berne, Bâle, Lucerne, Zurich et St-Gall. Dans certaines localités où il n'existe pas de bureau spécial, le service des ambulants est confié à un office postal désigné par la Direction d'arrondissement.

Les services ambulants, qu'ils circulent sur des lignes à fort trafic ou sur des lignes d'intérêt local, ont les mêmes attributions.

L'exécution du service est confiée à des fonctionnaires et employés qui sont alternativement affectés au service ambulant et au service sédentaire. Les conducteurs excepté, aucun fonctionnaire ou employé ne peut être affecté au service ambulant plus de 180 jours par an.

Les employés chargés de l'escorte des dépêches closes et dénommés " ambulants conducteurs " effectuent, en même temps, la manutention des colis postaux ainsi que la réception et l'expédition des objets de correspondance ordinaire, à l'exclusion des objets chargés ou recommandés.

NOUVELLE STATION
DE
MESURES ÉLECTRIQUES
au Poste Central des Télégraphes de Paris.

Par M. E. MONTORIOL,
Sous-Chef de section au Poste Central des Télégraphes de Paris.

L'extension continue du réseau donne au service des mesures électriques une importance de plus en plus grande ; en effet, une bonne exploitation exige la connaissance exacte et constante de l'état des lignes, et les moyens de localiser promptement les défauts dont elles peuvent être affectées ; or, cette connaissance et ces recherches, relativement faciles dans les centres secondaires, présentent des difficultés sérieuses dans les grands bureaux, tels que le Poste Central de Paris, où le nombre des conducteurs est considérable. Là, la rapidité des manœuvres devient un facteur indispensable à la marche normale des opérations, si l'on veut pouvoir, dans le délai minimum, rendre au service d'exploitation les fils dont il se trouve momentanément privé. La nouvelle station de mesures électriques, réalisée dans ce dernier poste, semble devoir résoudre ce difficile problème.

L'organe principal de cette installation est un « combinateur de connexions » dû à un praticien, M. Charles, attaché depuis de nombreuses années au service des fils au Poste Central. Sachant, par expérience personnelle, les fausses manœuvres et les pertes de temps qu'on ne peut éviter lorsque l'opérateur doit établir lui-même les connexions correspondant à chaque cas, M. Charles a imaginé

un appareil simple et commode, grâce auquel ces connexions sont groupées instantanément, par la simple manœuvre d'un levier. La « boîte de mesures » adoptée par l'Administration, avait déjà, il est vrai, réalisé dans ce sens un progrès appréciable, mais, malgré la similitude indéniable entre les deux organes, on découvre facilement des différences sensibles, que nous ferons ressortir plus loin.

Sans entrer dans de trop grands détails sur sa construction même, nous dirons que le combinateur de M. Charles affecte la forme d'une boîte quadrangulaire, dont la partie supérieure supporte un plateau en ébonite. Ce plateau est entaillé de sept fentes, dans lesquelles peuvent se mouvoir sept leviers ou manettes, ayant chacune une fonction déterminée, indiquée par une inscription gravée en regard de chaque fente. Une manette (fig. 1) peut occuper deux positions :

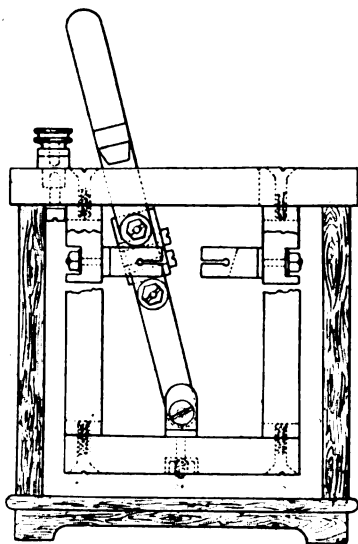


Fig. 1. — Manette.

dans celle de repos, elle est placée vers l'arrière, c'est-à-dire éloignée de l'opérateur; dans celle de travail, elle est, au contraire, ramenée vers l'avant. Chaque manette constitue un interrupteur double à lamelles métalliques, pivotant sur deux bases en laiton, isolées l'une de l'autre et montées sur un plateau en ébonite. Chaque lamelle, aussi bien au repos qu'au travail, s'engage à frottement assez dur, dans une pince métallique.

Les connexions établies entre les différentes pièces du combinateur, pivots, pinces, etc., sont représentées dans le plan ci-après (fig. 2).

Les 13 bornes extérieures du combinateur servent à le relier aux divers appareils groupés sur la table d'opération (fig. 3), et qui comprennent notamment : un pont de Wheatstone Carpentier, un galvanomètre Thomson ou d'Arsonval avec shunt, un voltmètre, un milliampèremètre, une caisse de résistances de 1 à 10.000 ohms,

un commutateur permettant de faire usage de l'une quelconque des huit prises de pile, échelonnées de 2 à 100 volts, et que le combinateur présente, à volonté, en positif ou en négatif; enfin, deux

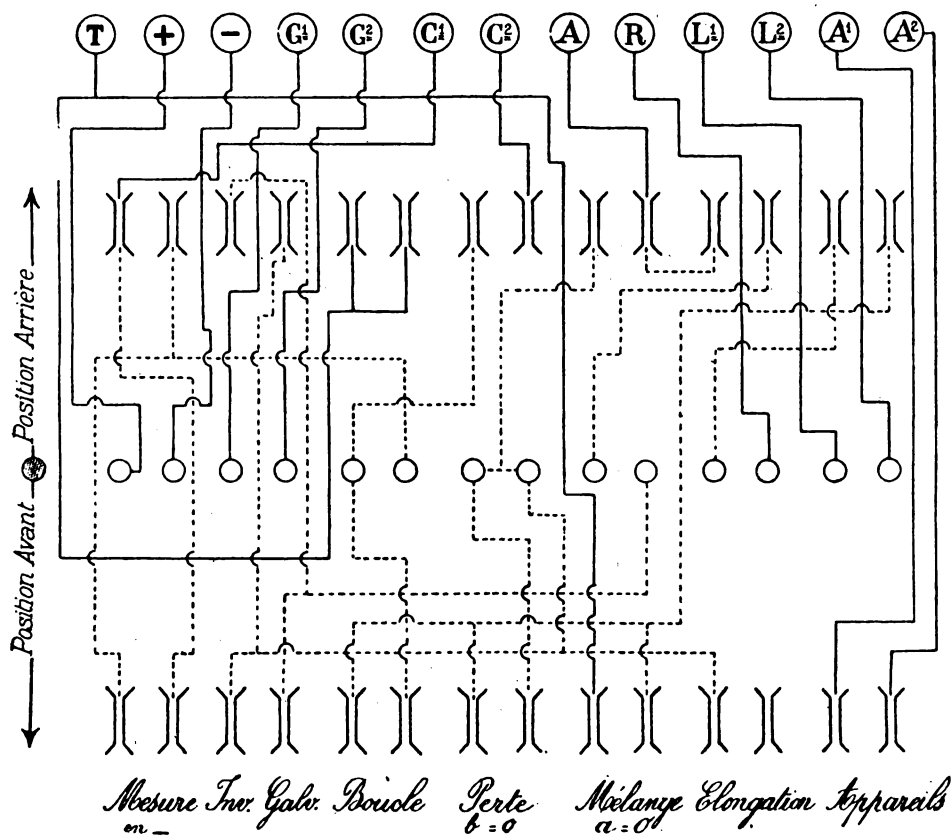


Fig. 2. — Schéma du combinateur.

postes Morse, manipulateurs et récepteurs. Diverses bornes complètent l'installation, notamment celles d'avant, qui permettent de prendre les lignes à mesurer soit au répartiteur d'entrée, soit au tableau de connexions, de les renvoyer sur L¹ et L² et, de là, au combinateur ou à la sortie de la caisse de résistances.

Il est facile de voir que le poste de mesures ainsi constitué se prête à toutes les expériences, avec le minimum de manœuvres :

Lorsque toutes les manettes sont au repos, les connexions sont

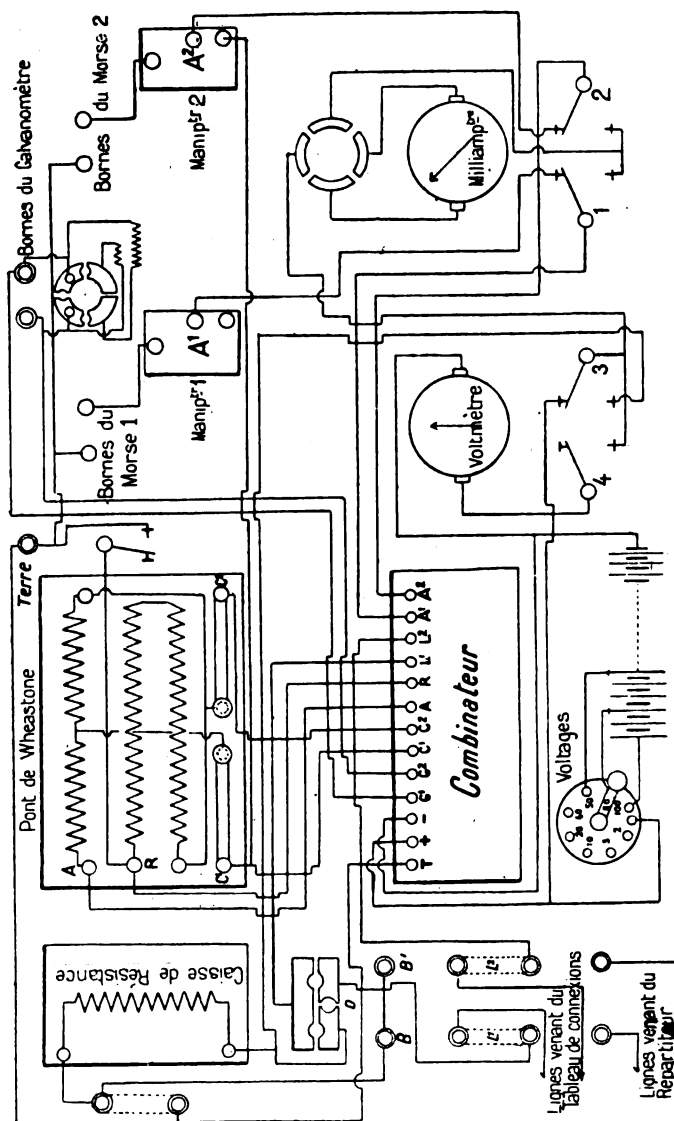


Fig. 3. — Schéma de la table de mesures.

disposées pour les mesures de conductibilité ou d'isolement, en positif; on opère alors sur le pont de Wheatstone comme dans une installation ordinaire (fig. 4); pour effectuer ces mêmes mesures en négatif, il suffit de déplacer la première manette de gauche: le pôle négatif de la batterie est alors amené à la tête du pont, tandis que le pôle positif est mis à la terre.

La seconde manette inverse l'entrée et la sortie du galvanomètre, pour le cas où cet instrument n'aurait pas le zéro au milieu de la graduation et afin d'obtenir la déviation toujours dans le même sens, quel que soit le courant reçu.

La troisième manette place les connexions pour la mesure d'une boucle sans terre (fig. 5); celle de la pile d'essais est, par suite, également supprimée.

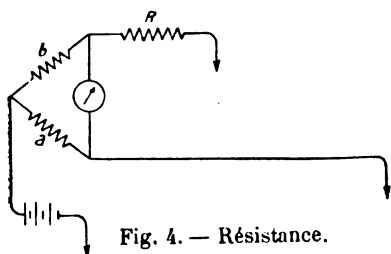


Fig. 4. — Résistance.

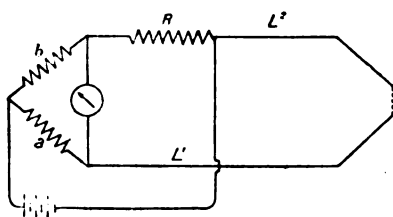


Fig. 5. — Boucle.

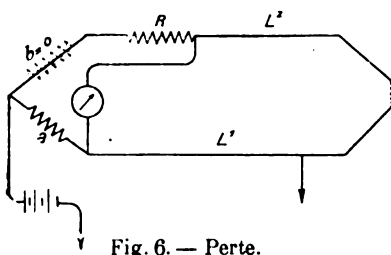


Fig. 6. — Perte.

$$x = (L' + L'') \frac{a}{R + a}$$

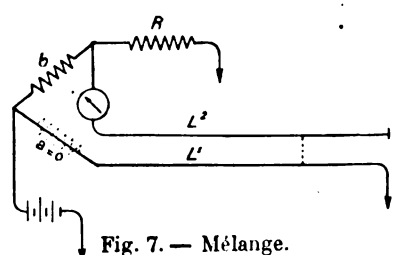


Fig. 7. — Mélange.

$$x = L' \frac{b}{R + b}$$

La quatrième manette permet de mesurer et de localiser une perte à la terre, selon la méthode de Murray, méthode admise par l'Administration française (fig. 6).

La cinquième manette est destinée à la mesure et à la localisation d'un mélange entre deux conducteurs (fig. 7).

La sixième manette a pour objet la lecture directe au galvanomètre, qui se trouve alors mis en série avec la ligne à essayer. La déviation obtenue peut indiquer, par traduction, une résistance ou une intensité, suivant une constante établie au préalable. Cette disposition trouve son avantage dans les mesures de grand isolement.

Enfin, la septième manette ramène chacune des lignes à une installation Morse; les deux appareils Morse sont utilisés, avant de procéder à des mesures, à l'effet de s'assurer si une boucle est bien établie ou si un mélange persiste; d'autre part, le Morse N° 2, relié à la seconde ligne, peut servir pour la conversation, afin d'indiquer au poste correspondant les manœuvres à faire sur la première, en vue de mesures successives; cette façon de procéder peut rendre des services lorsqu'on opère sur un groupe de fils aboutissant à un même bureau.

La caisse de résistances sert pour déterminer, s'il y lieu, la constante du galvanomètre et peut, en outre, être intercalée en série sur une ligne, pour diverses expériences; dans ce cas, la ligne est ramenée à la sortie de la caisse par une jonction établie entre les bornes B ou B' et leurs voisines immédiates L¹ ou L². Cette disposition peut également servir pour les mesures de capacités, la caisse étant à zéro et en série avec un condensateur étalon.

Le milliampèremètre trouve également différentes applications: il permet de s'assurer de l'état d'un fil préalablement à l'opération de mesure et d'en déduire approximativement la résistance avant son passage au pont de Wheatstone. On élimine tout d'abord le pont, en déplaçant la septième manette, puis on appuie sur le bouton de l'interrupteur 1: on envoie alors, à travers le milliampèremètre, un courant positif sur la ligne N° 1; on opère de même pour la ligne N° 2, mais en agissant sur l'interrupteur 2. Le milliampèremètre peut aussi être mis en série avec la ligne, pour mesurer l'intensité du courant reçu: on donne à la caisse une résistance égale à celle de l'appareil habituellement employé sur cette ligne, puis on abaisse simultanément les interrupteurs 1 et 3.

Le voltmètre vérifie la batterie employée pour les mesures, ce qui permet de la maintenir toujours identique à elle-même, condition

indispensable dans les mesures à lecture directe ; cette vérification se fait à l'aide de l'interrupteur 4. — Le voltmètre peut aussi servir à mesurer le potentiel à la borne d'entrée de l'appareil normalement exploité sur une ligne : on donne à la caisse une résistance égale à celle de cet appareil, puis, après avoir mis la fiche du commutateur bavarois dans le trou D, on abaisse simultanément les interrupteurs 3 et 4.

Les différentes liaisons, entre l'installation proprement dite et les bornes de renvoi des fils, sont établies à l'aide de barrettes en cuivre, dont la disposition permet d'exécuter, aux fins de contre-épreuve, les manœuvres semblables à celles demandées au poste correspondant ; celui-ci peut, de la sorte, vérifier et comparer les résultats obtenus de part et d'autre.

Ce court exposé montre avec quelle rapidité plusieurs mesures successives peuvent être effectuées ; l'établissement de toutes les connexions a lieu, en outre, avec sûreté et précision ; la simplicité même des manœuvres exclut toute chance d'erreur ; la tâche de l'opérateur ne consiste plus qu'à équilibrer le pont et à interpréter ensuite les résultats obtenus.

On voit, en outre, que le combinateur de M. Charles ne fait pas double emploi avec la boîte de mesures du modèle administratif ; celle-ci constitue une installation portative, qui convient à merveille pour les bureaux secondaires, où les mesures à effectuer dans un temps donné ne sont pas nombreuses ; elle ne permet que trois opérations (résistance, mélange, perte) ; toutes les autres doivent être faites à l'aide de commutateurs et de dispositifs spéciaux, ou encore avec la « boîte d'essais ». Le combinateur Charles, au contraire, se prête aux expériences les plus diverses ; ses connexions sont établies à l'aide de mâchoires à large surface, reliées par des fils n'offrant, comme résistance propre, que quelques millièmes d'ohm. L'auteur s'est attaché à maintenir dans toute son intégrité la boîte type du pont de Wheatstone, de manière à la laisser à l'entière disposition de l'opérateur ; celui-ci peut ainsi la manœuvrer, l'équilibrer comme il le juge utile ; en un mot, son initiative personnelle reste entière et, s'il est tenu d'appliquer des méthodes bien déterminées, d'ailleurs judicieusement choisies, il est avantageux,

par contre, qu'il ne les applique pas d'une façon en quelque sorte automatique ; il y a intérêt, en effet, à ce qu'il puisse à son gré, selon les circonstances qui se présentent et les dérangements qu'il observe, apporter librement le concours de son expérience acquise à une tâche qui réclame quelque discernement. C'est dans cet esprit qu'a été conçue l'installation et c'est aussi ce qui nous a paru la rendre intéressante à signaler à l'attention des praticiens.

CHAUFFAGE ET VENTILATION

(Application aux locaux des Postes et Télégraphes)

Conférences faites les 7 et 14 décembre 1910 à l'École Supérieure
des Postes et Télégraphes,

Par M. C. MONTEIL,
Chargé de cours à l'École Centrale des Arts et Manufactures.

(Suite).

QUATRIÈME PARTIE

Chauffage à la vapeur à basse pression.

37. *De la pression de marche.* — Le chauffage à haute pression présenterait l'incontestable avantage de réduire le volume de la vapeur servant au chauffage et d'augmenter la vitesse de circulation, d'où il résulterait une réduction très appréciable dans les diamètres des tuyauteries employées. Mais la haute pression présente des dangers de fuite et d'explosion, et d'autre part la conduite des chaudières à haute pression nécessite la présence constante d'un chauffeur expérimenté. Ces raisons font que le chauffage à la vapeur se fait presque exclusivement à une basse pression, en excès sur la pression atmosphérique de 100 à 300 grammes par c. m. q.

Une circulaire ministérielle du 8 juillet 1903 dispense de la formalité du timbrage et de la surveillance du service des mines les chaudières de chauffage, à la condition qu'elles soient munies d'un dispositif les mettant en communication permanente avec l'atmosphère, par un tuyau d'équilibre à colonne d'eau ne dépassant pas 3 m. de hauteur, ce qui limite la pression dans la chaudière à un maximum de 300 grammes par c. m. q. Si la hauteur dans le tube de sûreté n'est que h mètres, la pression dans la chaudière sera donnée par la formule

$p = 1000 h$ (p étant l'excès au-dessus de la pression atmosphérique)

1000 étant le poids spécifique de l'eau et p la pression comptée au-dessus de la pression atmosphérique, en kilos par mètre carré.

h pouvant varier de 0 à 3 m., la pression absolue dans la chaudière ne pourra varier que de 1 k. à 1 k. 3 par c. m. q.

On conçoit donc que le « tube de sûreté » imposé par la loi puisse tenir lieu de toute autre prescription de sûreté.

Le tube de sûreté en communication avec l'atmosphère se voit dans la fig. 4 où il est marqué de la lettre O.

On a reconnu à l'usage l'inconvénient de ce tube de sûreté par lequel la chaudière peut se vider en quelques instants et se détériorer ensuite sous le coup de feu. Aussi la circulaire précédemment citée a été modifiée le 9 octobre 1907 par une nouvelle circulaire remplaçant les mots « tube de sûreté » par les mots « dispositions matérielles efficaces » laissant au constructeur, sous la réserve du contrôle de l'État, le soin de choisir la disposition de sécurité.

38. *Les deux méthodes.* — On distingue deux modes essentiels de chauffage par la vapeur à basse pression :

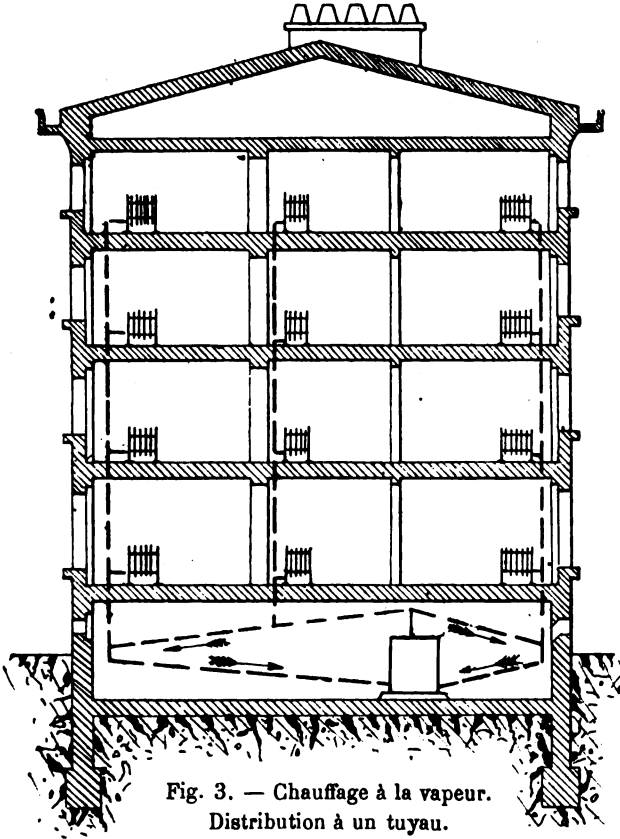
1° le chauffage à un seul tuyau,

2° le chauffage à deux tuyaux, le premier tuyau distribuant la vapeur depuis la chaudière jusqu'aux divers appareils de condensation, l'autre ramenant l'eau condensée à la chaudière.

39. *Distribution à un seul tuyau.* — Ce mode de chauffage, tel qu'il se réalise actuellement, est représenté sur la fig. 3. On voit que dans les colonnes montantes, la vapeur s'élève et que l'eau condensée retombe en sens contraire. Cette eau condensée ne peut faire retour à la chaudière que par la partie basse. Le fonctionnement de chaque radiateur est commandé par un robinet qu'on ouvre plus ou moins. C'est par le purgeur d'air monté sur chaque radiateur que se fait le réglage du chauffage. Si l'on désire utiliser toute la capacité calorifique du radiateur, on fait l'évacuation préalable de tout l'air du radiateur qui pourra s'emplir totalement de vapeur. Si on désire atténuer le chauffage, on ne fait l'évacuation que d'une partie de l'air.

Cette manœuvre préalable du purgeur d'air nécessite une éducation de la part des habitants du local. Si facile soit-elle, on ne

peut la réclamer d'hôtes de passage, ce qui fait exclure le système à un tuyau des hôtels et établissements publics.



Par contre, le système à un tuyau nécessite une moins grande précision dans la régulation de la chaudière.

40. *Distribution à deux tuyaux.* — Ce système est représenté sur la fig. 4. On y voit distinctement la distribution conduisant la vapeur de la chaudière aux radiateurs et celle ramenant à la chaudière l'eau condensée dans ces radiateurs. La conduite de retour d'eau est en communication par sa partie haute avec l'atmosphère. L'entrée de chaque radiateur est commandée par un robinet, dit à double réglage, dont nous donnerons le principe plus loin. Nous allons d'abord décrire d'après cette fig. 4 la chaudière à vapeur à

basse pression et la disposition des surfaces de chauffe dans les pièces.

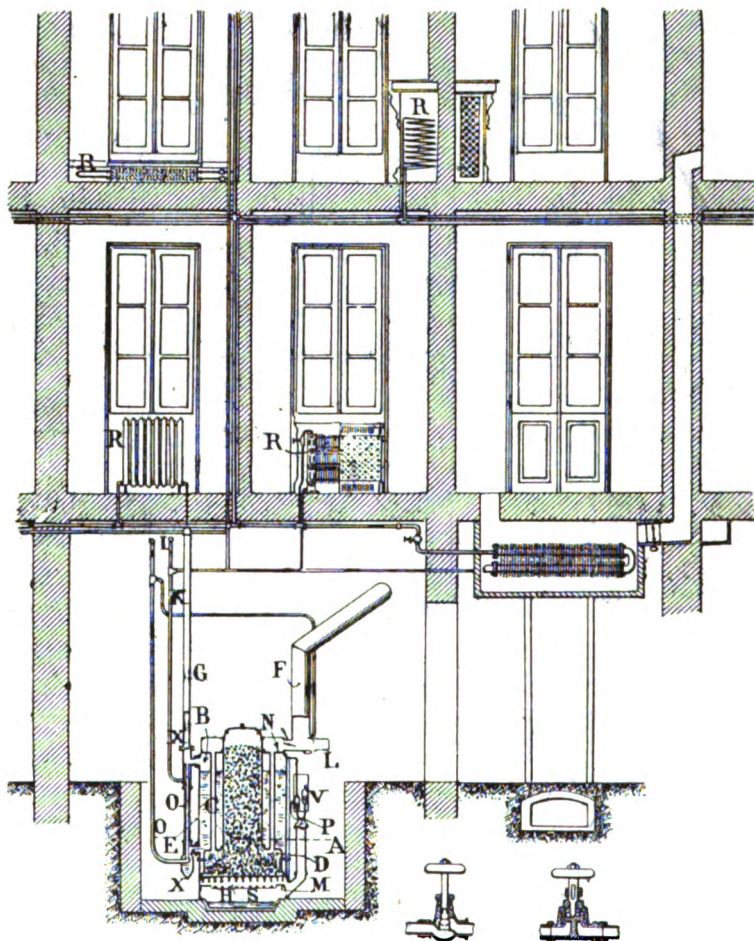


Fig. 4. — Installation générale d'un chauffage à la vapeur à 2 tuyaux.

41. *Description de la chaudière en tôle.* — La chaudière représentée fig. 4 est du type vertical, en tôle, avec magasin de combustible pour 12 heures. Le foyer est clos hermétiquement; deux portes bien ajustées donnent accès au-dessus et au-dessous de la grille pour procéder aux nettoyages. La porte inférieure du cendrier ne peut par négligence être laissée ouverte sans que

soit ouverte en même temps celle du foyer. On évite ainsi les dangers d'une combustion rapide et intempestive. Le foyer reçoit de l'air :

1° par dessous la grille, d'une façon réglable par la soupape S dont nous verrons plus loin le fonctionnement ;

2° au-dessus de la grille, par les ouvertures D, ouvertes en permanence.

L'évacuation des fumées se fait par les tubes C et le tuyau de fumée F ; le registre L, manœuvré à la main, permet de régulariser le tirage de la cheminée.

L'évacuation de la vapeur devant servir au chauffage se fait par le tube G.

Le retour de l'eau de condensation à la chaudière se fait par le tube K, en communication avec l'atmosphère en I.

Les appareils de protection de la chaudière sont :

1° la solidarité entre les portes du cendrier et du foyer, dont il a été déjà parlé ;

2° le régulateur de pression à mercure P. V. Quand la pression augmente dans la chaudière, cette pression agit sur le mercure du vase P et se communique en V où le niveau en se relevant remonte un flotteur. A l'aide d'un levier, l'ascension du flotteur correspond à la fermeture de la soupape S, par laquelle arrivait l'air sous la grille.

Quand la pression baisse, le contre-poids oblige le flotteur à suivre le mouvement du mercure et il s'en suit l'ouverture graduelle de la soupape S ;

3° Le tube de sûreté O et dont le principe a été expliqué au N° 37. Si la pression croît, l'eau, puis la vapeur, sont évacuées par ce tube.

4° La manœuvre automatique du registre de fumée N. Dès que l'eau atteint la partie supérieure du tube de sûreté, elle s'écoule par l'intermédiaire d'un tuyau dans le seau représenté sur la fig. 4. Le poids du seau plein fait basculer et se fermer le registre de fumée. C'est à l'ouvrier à vider ce seau et rouvrir le registre quand l'emballement de la chaudière a cessé.

La chaudière a un revêtement extérieur calorifuge en bandes d'amiante.

42. *Réglage de la température.* — Ce réglage se fait en faisant varier la pression dans la chaudière. L'intervalle maximum où cette pression peut évoluer va depuis 0 jusqu'à 300 grammes, en l'évaluant par son excès au-dessus de la pression atmosphérique et par cmq. Pratiquement, on ne descendra guère au-dessous de 80 grammes, pour assurer la circulation dans toutes les tuyauteries; et on ne montera guère au-dessus de 200 grammes. En élevant la pression, on élève d'une façon insensible la température de la vapeur, mais nous augmentons très sensiblement la vitesse de circulation, proportionnellement à la racine carrée de la pression. Doubler la pression, c'est donc presque augmenter de moitié les calories déversées dans le local.

Ce réglage se fera en modifiant, par la manœuvre de la vis de rappel située au-dessus du tube V, la position relative du flotteur et de la soupape S dans le régulateur à mercure.

43. *Appareils de condensation.* — La fig. 4 nous montre divers dispositifs :

1° *La batterie de chauffe en sous-sol*, sur laquelle l'air froid pur vient s'échauffer et monte ensuite pour chauffer deux pièces, l'une située au rez-de-chaussée, l'autre au premier étage.

2° *Le radiateur libre.* La vapeur y pénètre d'un côté à la partie basse, l'eau de condensation sort de l'autre côté à la partie basse. L'entrée de vapeur est commandée par un robinet dit à double réglage dont nous donnons le principe au paragraphe suivant. L'air est chassé par une ouverture de un demi-millimètre de diamètre située du côté de l'échappement et vers le haut, c'est-à-dire au dernier endroit que peut atteindre la vapeur.

3° *Le radiateur enveloppé*, généralement placé dans l'allège de la fenêtre. Devant le radiateur une plaque de tôle ou de fonte percée de trous. L'air froid de la salle pénètre par les trous inférieurs, se réchauffe au contact des ailettes, et sort par les ouvertures supérieures. Il faut y ajouter la radiation de la plaque perforée.

4° *Par plinthe ajourée*, même principe que ci-dessus, utilisant un emplacement de faible hauteur et de grande longueur.

5° *Par radiateurs placés dans la cheminée.* Si les radiateurs sont placés dans la cheminée, à la place habituelle du foyer, la cheminée

se trouve condamnée, elle doit même être fermée d'une façon étanche.

Si, au contraire, on place les radiateurs dans les deux jambages avec plaques perforées extérieures, la cheminée garde son libre exercice, ce qui est un avantage précieux, soit pour suppléer à une suspension momentanée du chauffage général, soit pour ajouter à l'efficacité de ce dernier, l'incontestable supériorité esthétique d'une claire flambée.

La liberté de la cheminée est, d'autre part, nécessaire pour l'évacuation naturelle de l'air vicié.

44. *Robinets à double réglage.* — Le premier réglage est fait une fois pour toutes par le spécialiste qui monte l'installation. Il consiste à déterminer la section maxima du robinet pleinement ouvert de manière que le débit de vapeur sous la plus grande pression, c'est-à-dire à la plus grande vitesse, soit juste celui que le radiateur est capable de condenser entièrement.

Le second réglage est celui que l'habitant du local peut à chaque instant effectuer pour faire varier le débit de vapeur depuis zéro jusqu'au maximum que le premier réglage a déterminé.

Nous allons décrire deux types de ces robinets, le robinet-revolver et le robinet à renversement.

45. *Robinet-revolver* (fig. 5). — La manœuvre de ce robinet consiste à tourner le disque gradué en face d'un index. Ce mouvement de simple rotation entraîne une pièce, représentée à part sur la même figure et dite revolver, percée de quatre trous de diamètres croissants. Il y aura donc cinq positions possibles, la première correspondant à la fermeture complète, et les autres à des ouvertures de sections croissantes. Le premier réglage a consisté à choisir la pièce-revolver dont l'ouverture maxima correspond au pouvoir condensateur maximum de l'appareil. Le second réglage consiste à mettre en face du tube d'arrivée, soit l'ouverture maximum, soit l'un des sous-multiples.

46. *Robinet à renversement* (fig. 6). — L'ouvrier chargé de faire le premier réglage dévisse la vis supérieure qui fixe le levier à main et le retourne de 180°. L'extrémité coudée n'étant plus engagée dans

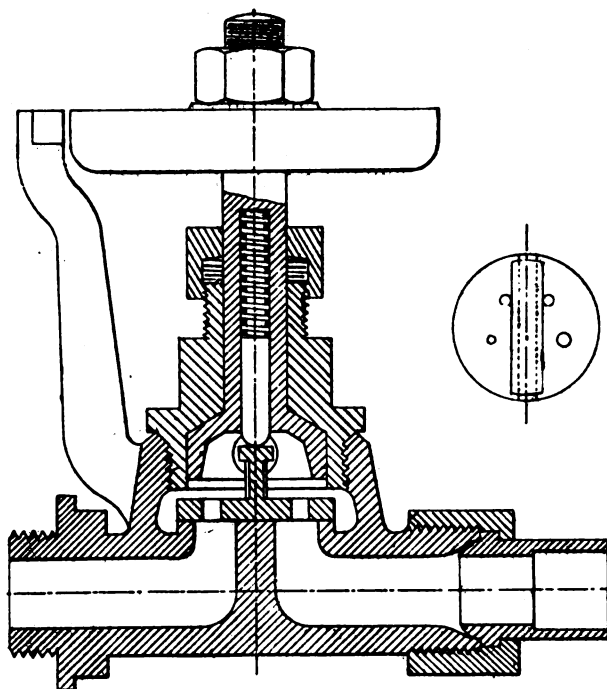


Fig. 5. — Robinet revolver.

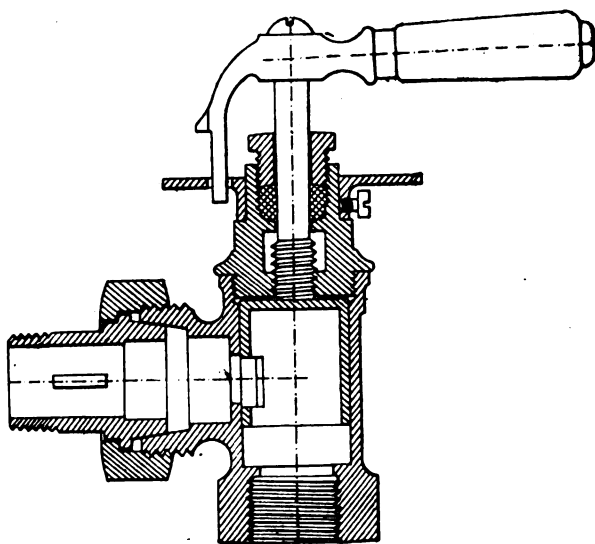


Fig. 6. — Robinet à renversement.

un arc de cercle qui limite son excursion, on peut agir sur le levier dans une très grande amplitude. On en profite pour régler la hauteur du boisseau de manière à démasquer l'ouverture correspondant au débit maximum. Cela fait, il s'agit de limiter à cette ouverture maxima l'amplitude des variations permises au client. Pour cela, le levier à main est retourné, et contre son extrémité coudée, maintenant dirigée vers le bas, on vient faire buter le bord de l'arc de cercle qui porte l'indication « ouvert ». On serre les deux vis. La manœuvre, seulement permise au client, sera dans le sens où le débit est diminué.

47. *Chaudières en fonte.* — Nous avons déjà donné au N° 41 la description d'une chaudière en tôle rivée. On emploie aussi des chaudières en fonte. Les chaudières en tôle et les chaudières en fonte ont toutes deux leurs partisans. La polémique de leurs avantages respectifs nous semble manquer de l'éclectisme dont nous nous sommes faits dans ces conférences une règle absolue.

La fig. 7 montre la coupe verticale d'une chaudière en fonte, formée de trois sections juxtaposées réunies par des bagues bi-coniques lisses. La partie supérieure de ces sections constitue le dôme de la chaudière, de capacité suffisante en eau et vapeur pour assurer à la chaudière un fonctionnement très régulier. Les gaz chauds montent, puis descendent et remontent en s'éloignant de l'axe à chaque changement de sens.

48. *Régulateur à membrane.* — Nous avons déjà donné au N° 41 la description d'un régulateur de pression, du système dit « à mercure ». La fig. 8 montre un régulateur de pression basé sur un tout autre principe.

L'appareil se compose essentiellement d'une membrane circulaire en caoutchouc serrée par ses bords entre deux mâchoires. La partie centrale est solidaire d'une tige verticale qui agit sur un levier supérieur. La pression de la vapeur agit sous la membrane et par suite sur le levier qui amplifie les variations et les communique à une chaîne qui agit sur une porte spéciale au cendrier.

Il est indispensable pour la conservation du caoutchouc que la

vapeur n'arrive jamais à son contact. On réalise cela en interposant entre la vapeur et la membrane un siphon toujours plein d'eau.

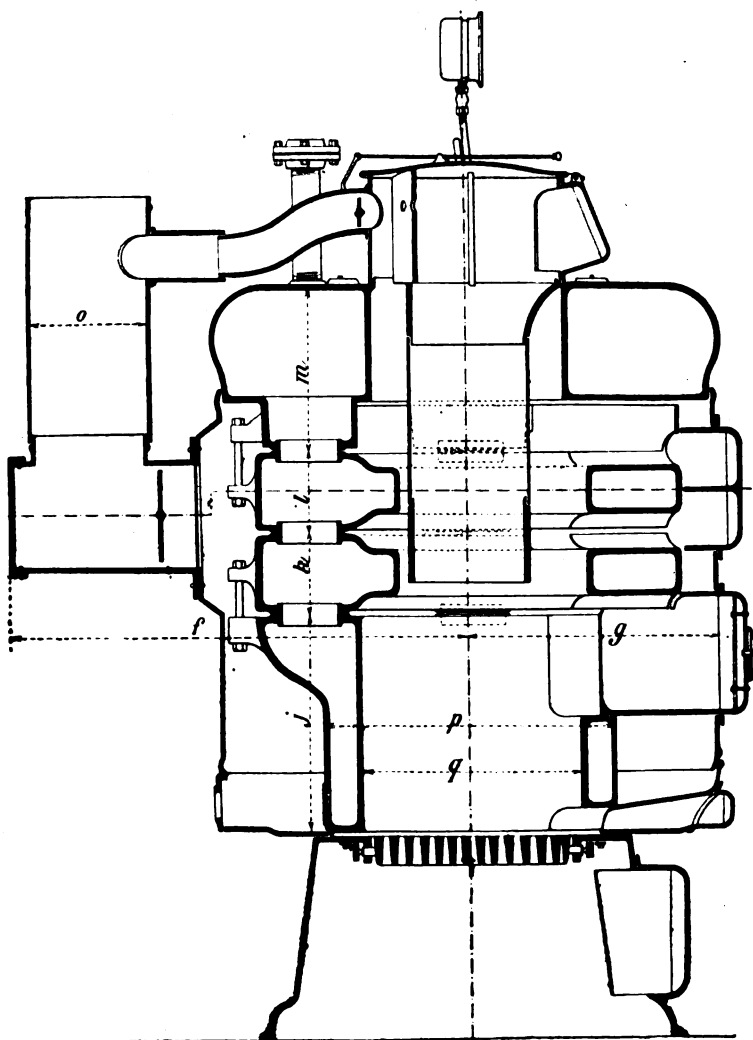


Fig. 7. — Chaudière en fonte.

Le réglage de température, c'est-à-dire de pression (voir N° 42) se fait en agissant sur la longueur de la chaîne qui transmet à la porte du cendrier les commandes du régulateur.

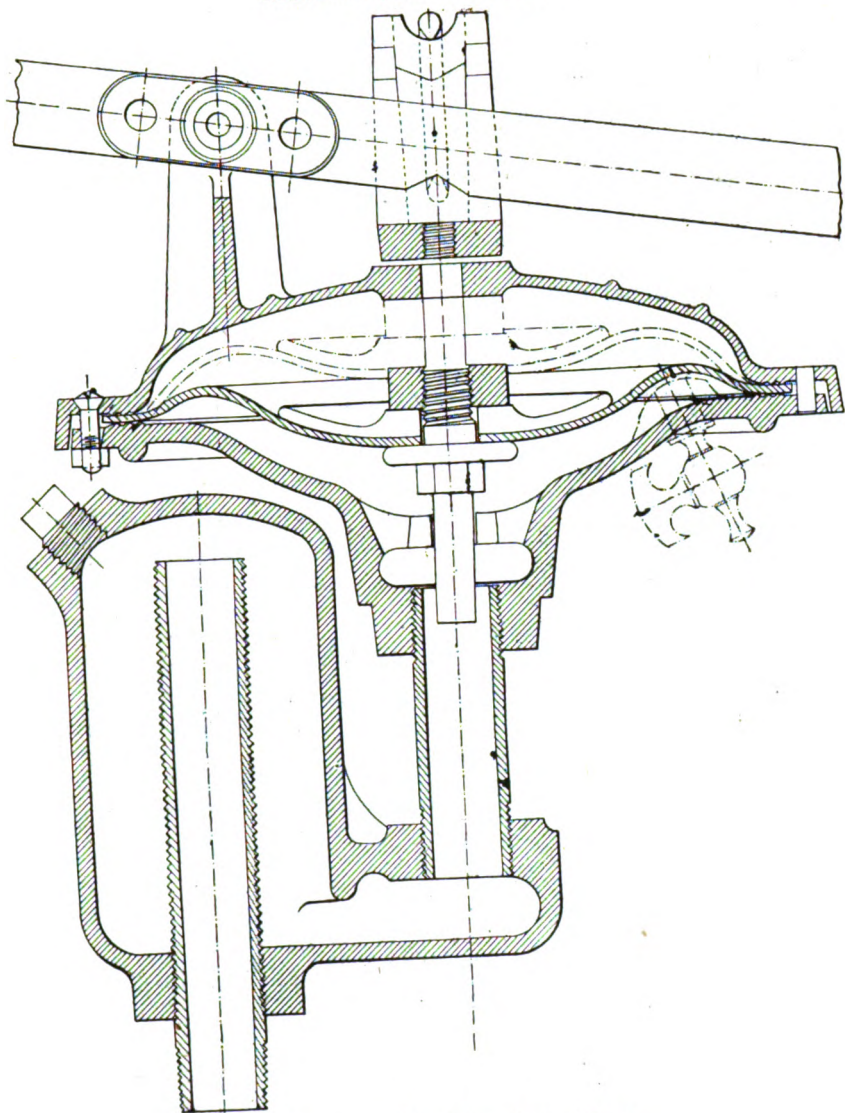


Fig. 8. — Régulateur à membrane.

Calculs relatifs au chauffage par la vapeur à basse pression
du bureau de poste de la place Vaugirard.

49. *Puissance totale des chaudières.* — Les calculs du chapitre II nous ont conduit à une dépense totale par heure de 150.000 calories. Chaque kilo de vapeur cédera dans les radiateurs sa seule chaleur latente de vaporisation, soit 537 calories. Cela revient à supposer

que l'eau chaude retourne à 100° et effectue en pure perte son refroidissement dans les conduites de retour. Le poids x de vapeur que devra fournir la chaudière par heure est donc :

$$x = \frac{150.000}{537} = 280^k \text{ environ.}$$

L'exécution a été faite avec une seule chaudière dont nous calculerons les éléments principaux.

50. *Dépense en combustible.* — Supposons que le combustible employé soit l'anhracite. Nous avons attribué à ce combustible une puissance calorifique moyenne de 8000 calories. Admettons d'autre part que le rendement du foyer est 60 %, c'est-à-dire que nous admettons 40 % pour les pertes inhérentes à la cheminée et au rayonnement de la chaudière dans le sous-sol. Le nombre de kilos d'anhracite brûlés par heure sera :

$$\frac{150.000}{8000 \times 0.60} = 31^k,25.$$

51. *Calculs des éléments principaux de la chaudière.* — 1° La surface de chauffe de la chaudière est calculée à raison d'une production horaire de 15 k. de vapeur par m. q., ce qui donne dans le cas qui nous occupe :

$$\frac{280}{15} = 18^{mq} \frac{2}{3}$$

2° La surface de grille est comptée à raison de 30 k. de charbon par m. q. et par heure, d'où

$$S = \frac{31,25}{30} = 1^{mq},04 \text{ environ.}$$

3° La section de la cheminée est comptée $\frac{1}{8}$ de celle de la grille, pour une hauteur de 25 mètres :

$$S = \frac{1.04}{8} = 0^{mq},13$$

soit un diamètre de 0^m,165.

52. Nous ferons sur ces calculs la remarque que les 150.000 calories cédées aux radiateurs ont été demandées à la seule chaleur latente. Or le retour d'eau se fait au-dessous de 100° par suite du refroidissement inutile dans les conduites de retour. En toute rigueur, nous devrions demander à notre chaudière le complément nécessaire pour porter l'eau à 100°. Il est facile de se rendre compte de la valeur de notre approximation. Supposons que l'eau revienne à la chaudière à la température de 80°. Elle exigera donc par kilo 20 calories de réchauffage à la pression atmosphérique et environ 25 avec la surpression usuelle de 100 grammes, ce qui fait un supplément total de

$$280 \times 25 = 7000 \text{ calories.}$$

Il n'est pas d'usage dans les bureaux d'étude de tenir compte de cette correction et il faut croire que les coefficients expérimentaux dont nous nous sommes servis en tiennent implicitement compte.

53. *Surface de chauffe nécessaire au chauffage du hall.* — Les calculs du chapitre II ont montré que le nombre de calories à déverser par heure dans cette salle est égal à 71.666. On a placé dans ce hall des tubes horizontaux à ailettes, le diamètre intérieur du tube lisse étant 0^m,070, le diamètre extérieur des ailettes étant 0^m,160. La transmission horaire se calcule en comptant un débit de 1^k,15 par mètre carré de surface extérieure et pour 100° d'écart. La vapeur circulant à 100° dans une salle chauffée à 18°, l'écart n'est ici que de 82°, ce qui réduit la transmission horaire par m. q. à $1,15 \times 0,82$. Les catalogues de constructeurs indiquent pour chaque échantillon commercial, la surface extérieure par mètre courant. On en déduit la longueur à employer. On modifie les sections jusqu'à ce que cette longueur convienne au local.

54. *Disposition des surfaces de chauffe dans le hall de distribution.* — Cette disposition se voit sur la fig. 1. Nous rappelons que tous les tubes employés sont des tubes dits « fonte à lames » avec un diamètre intérieur de 0^m,070 et un diamètre extérieur d'aillettes de 0^m,160. Le chauffage est à deux tuyaux, on a employé

dans le hall 4 tubes, deux dans le sens longitudinal et tout près du sol, ce sont les tubes A et C, le troisième D, près du sol le long du mur de fond, le quatrième B, dans le sens longitudinal et à 2^m,50 du sol. On remarque en plus dans la coupe transversale, dans la partie haute, deux tubes lisses qui servent de rideau de chaleur et réchauffent l'air qui s'est refroidi par son contact avec la partie vitrée de la toiture et l'empêche de retomber en douche glacée sur la tête des habitants du local.

Chacun des tubes A, B, C, D, condense entièrement toute la vapeur qui le traverse, si bien que les conduites de retour ne contiennent que de l'eau. Le rideau de chaleur sert de tube d'admission pour le tube D, l'autre pour le tube C. La circulation dans le tube C se fait en sens inverse des deux tubes A et B.

55. *Utilisation pour le chauffage de la vapeur des chaudières à haute pression.* — On peut, dans le local industriel qu'on désire chauffer, posséder pour l'alimentation des moteurs, des chaudières à haute pression, 10 ou 12 kilos par exemple. Dans ce cas, on renonce à établir une chaudière à basse pression spéciale pour le chauffage, qui fonctionnerait seulement pendant la saison d'hiver. On préfère prévoir sur chacune des chaudières à haute pression la possibilité d'un léger appoint pour fournir la vapeur de chauffage.

Une question se pose immédiatement. Va-t-on utiliser cette vapeur avec sa haute pression. Au premier abord, cela peut tenter l'esprit, car cette haute pression est déjà toute acquise et on a l'impression d'un gaspillage à admettre qu'on puisse la détendre avant son emploi. Cette impression serait rigoureusement exacte si l'on devait demander à cette vapeur un travail mécanique, car le second principe de la Thermodynamique nous enseigne que la transformation de la chaleur en énergie mécanique est une opération toujours défectueuse, mais qui s'améliore au fur et à mesure qu'on relève la température chaude, c'est-à-dire la pression d'admission. L'impression est au contraire inexacte dans le cas qui nous occupe, où c'est sous la seule forme chaleur que nous utilisons l'énergie de la chaudière. Le diagramme entropique (fig. 9) met en lumière ce qu'on pourrait appeler *la gratuité de la détente*.

Le point figuratif de l'état de la vapeur sortant, saturée sèche, de la chaudière à la pression de 12^k et à la température correspondante de 191° est le point B_1 . La détente dans le détendeur est adiabatique avec création de vitesse. Elle est représentée par la verticale $B_1 H$ qui montre qu'en même temps que la pression tombe à $0^k,500$, la température s'abaisse à $101,5$. Mais dans le tube à grande section qui suit le détendeur, la vitesse créée au passage se perd, ou plus exactement, se régénère en chaleur. Le point figuratif parcourt

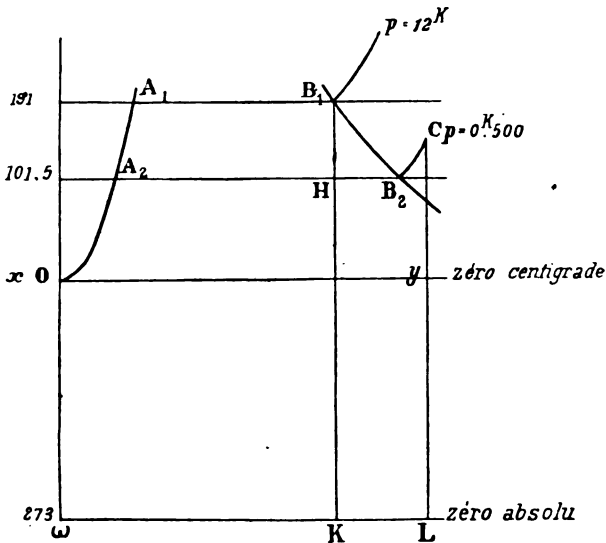


Fig. 9. — Diagramme entropique.

l'isolare de $0^k,500$ suivant le trajet $H B_2 C$, jusqu'au point C tel que l'égalité des deux aires sustentées par les arcs $\omega O A_1 B_1$ et $\omega O A_2 B_2 C$ est réalisée, ces aires représentant, comme on sait, les chaleurs renfermées respectivement dans un kilo de vapeur à haute pression et dans un kilo de vapeur détendue.

On voit également que dans la transformation isobare $H B_2 C$, l'eau condensée se régénère de H en B_2 , puis la totalité de la vapeur se surchauffe de B_2 en C .

Si l'on pense, d'autre part, aux redoutables dangers que fait

courir à l'installation l'emploi de la haute pression, on n'hésitera plus à l'emploi du détendeur.

C'est ce qu'on a fait aux ateliers du timbre, à Paris, boulevard Brune.

La figure 10 représente un type usuel de détendeur.

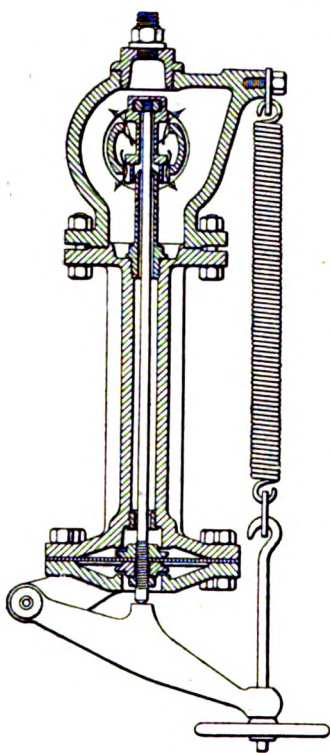


Fig. 10. — Détendeur.

56. *Utilisation de la vapeur d'échappement.* — Supposons qu'on possède un moteur à échappement libre. Chaque kilo de vapeur échappée possède sa chaleur latente de vaporisation 537 calories. Une partie de cette chaleur servira à réchauffer l'eau d'alimentation de 10 à 100° par exemple. Pour réchauffer un kilo d'eau, il suffira de

$$100 - 10 = 90 \text{ calories.}$$

Il restera donc 447 calories par kilo de vapeur, soit approximativement 4000 calories par cheval et par heure (en comptant à 9^k environ la consommation de vapeur par cheval et par heure).

Pour que la circulation de vapeur soit possible, il faut que cette vapeur d'échappement ait une surpression de 100 gr. environ. On règle l'échappement pour que cette contre-pression existe, ce qui bien entendu, se traduira par un léger abaissement de la force motrice.

Le seul inconvénient de cette méthode est que la vapeur sortant du cylindre est souillée d'huile, et que les séparateurs d'huile et vapeur ont un fonctionnement incertain et délicat.

Aux ateliers du timbre, l'installation était primitivement faite avec la vapeur d'échappement. On a dû renoncer à cette méthode par suite du mauvais fonctionnement des séparateurs et adopter la prise directe sur les chaudières avec détente à 2 étages

$$\frac{12}{3} \text{ et } \frac{3}{1.1}$$

Les constructeurs ont essayé d'éviter l'emploi des séparateurs en construisant eux-mêmes et proposant à leur clientèle des machines dites « sans graissage ». La lubrification est faite simplement par la vapeur d'eau qui se condense dans les jeux des canelures du piston.

Une solution élégante et moderne de la machine sans graissage est l'emploi de la turbine à vapeur. La vapeur n'y touche qu'à des organes non lubrifiés et par suite reste pure. Nous avons appris tout récemment que dans les nouvelles usines d'Aubervilliers-la-Courneuve, de la société de constructions mécaniques (appareils Rateau), le chauffage sera fait d'après le principe suivant :

La vapeur devant servir au chauffage sera empruntée aux chaudières à haute pression à 11 kilos, puis détendue dans une turbine à vapeur jusqu'à 2 kilos, de là transportée en divers centres d'alimentation où un détendeur abaissera la pression à 1 kilo.

CINQUIÈME PARTIE

Chauffage par l'eau chaude.

57. *Principe d'un chauffage par l'eau chaude.* — Les figures 11 et 12 montrent les deux dispositions classiques d'un chauffage à eau chaude. On y distingue :

- 1° Une *chaudière à eau chaude* E située au sous-sol ;
- 2° Une *colonne montante* verticale partant de la chaudière et conduisant l'eau chaude dans un vase d'expansion V situé à la partie haute de l'installation ;
- 3° Un *vase d'expansion* V, ouvert à l'atmosphère, et permettant la libre dilatation de l'eau ;
- 4° Une *conduite de retour* partant du vase d'expansion et conduisant l'eau chaude dans les divers radiateurs.

Dans la figure 11 montrant la disposition dite « à un tuyau », la canalisation qui amène l'eau chaude aux radiateurs ramène aussi l'eau refroidie à la chaudière. Chaque molécule d'eau chaude passe dans trois radiateurs placés en série. Il s'en suivra que les radiateurs augmenteront de volume des étages supérieurs aux étages inférieurs.

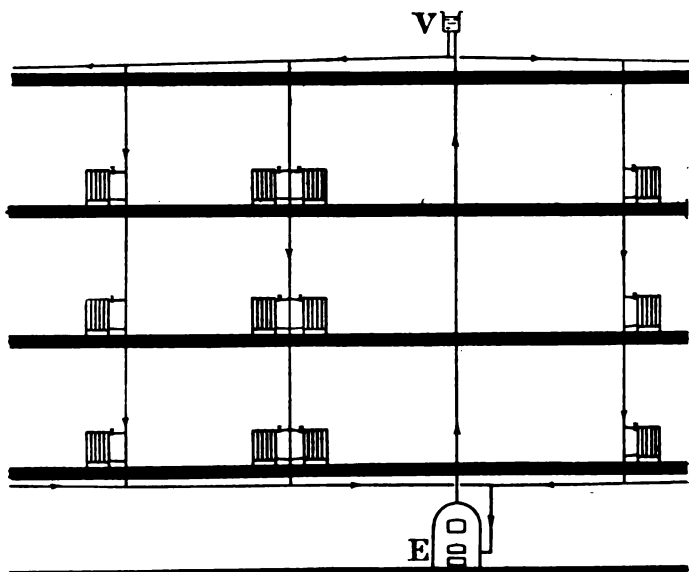


Fig. 11. — Chauffage par l'eau chaude : Distribution à un tuyau.

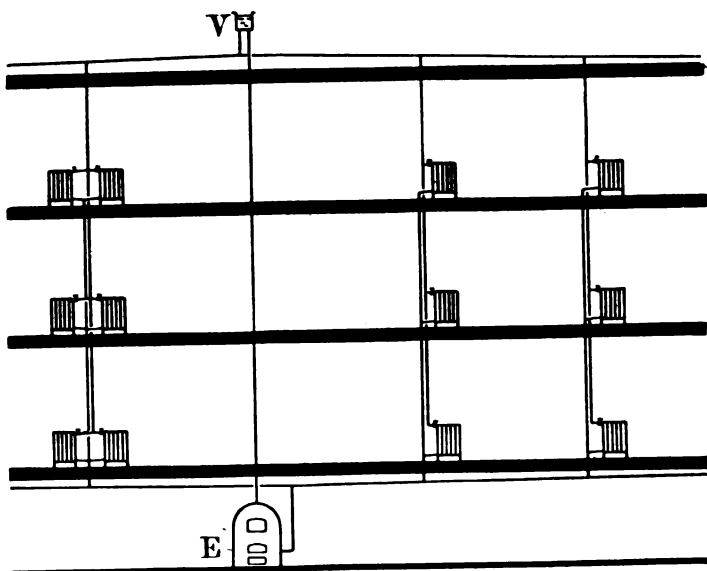


Fig. 12. — Chauffage par l'eau chaude : Distribution à deux tuyaux.

Dans la figure 12 montrant la disposition dite « à deux tuyaux » une première canalisation distribue l'eau chaude aux radiateurs, l'évacuation de l'eau refroidie se faisant par une deuxième canalisation qui amène l'eau à la chaudière. Les radiateurs ont alors la même surface à tous les étages.

58. *Circulation naturelle ou thermo-siphon.* — La colonne montante d'une part et les colonnes descendantes d'autre part, constituent des vases communicants où l'eau demeurerait en équilibre si la densité était partout la même. Mais l'eau chaude étant moins dense que l'eau froide, la colonne d'eau chaude exercera sur l'eau de la chaudière une pression moins forte que la colonne d'eau froide. Il s'en suivra une circulation générale allant de la chaudière au vase d'expansion, de celui-ci aux radiateurs, et des radiateurs à la chaudière par le tuyau de retour.

Soient d et d^1 les densités de l'eau froide et de l'eau chaude, ces nombres indiquant les rapports des valeurs absolues des densités à celle de l'eau distillée froide à 0°. Les valeurs de la densité relatives de l'eau *naturelle* aux diverses températures sont données par la formule de Planat :

$$d = 1.0086 - 0.0005 t.$$

Soit d'autre part H la dénivellation verticale entre le vase d'expansion et la chaudière. La vitesse théorique de l'eau dans le thermo-siphon sera :

$$v = \sqrt{2gH(d - d^1)}$$

Cette vitesse théorique doit être affectée d'un coefficient réducteur φ pour tenir compte des pertes des charges de toutes sortes, et dont la principale est le frottement de l'eau dans les tuyaux.

M. Debesson (1) propose pour expression de ce facteur réducteur φ la formule empirique

$$\varphi = 3.76 \sqrt{\frac{D}{L}}$$

(1) DEBESSON. *Chauffage et ventilation des bâtiments industriels.*

D représentant le diamètre de la conduite

L sa longueur,

ces deux grandeurs étant évaluées en mètres.

On a donc comme vitesse réelle, l'expression approximative

$$v = 3.76 \sqrt{\frac{D}{L} \sqrt{2gH(d-d')}}}$$

Prenons comme exemple

$$H = 25 \text{ mètres}$$

$$L = 100 \text{ mètres}$$

$$D = 0^m,04$$

$$d \text{ moyen correspondant à } 40^\circ = 0,9886$$

$$d' \quad \quad \quad \text{à } 80^\circ = 0,9686$$

La formule ci-dessus donne comme valeur approximative de la vitesse de circulation de l'eau :

$$v = 0,23 \text{ mètre par seconde.}$$

59. *Chaudière à eau chaude.* — Elle ne diffère d'une chaudière à vapeur à basse pression que par les points suivants :

1° Elle est entièrement remplie d'eau. La hauteur du vase d'expansion au-dessus de la chaudière limite la température au-dessous de laquelle, il ne peut y avoir vaporisation dans la chaudière. Ainsi une colonne montante de 15 mètres détermine dans la chaudière une pression de 1500 grammes au-dessus de la pression atmosphérique, ce qui ne permet la vaporisation dans la chaudière qu'à partir de 127°. Mais remarquons bien que cette pression décroît quand on s'élève dans la colonne montante, ce qui explique la formation de bulles de vapeur dans cette colonne verticale ;

2° Suppression du tube de sûreté ;

3° Suppression de tout régulateur agissant par la pression, régulateur à mercure ou régulateur à membrane, et son remplacement par un régulateur de température basé sur le principe suivant :

Un tube en U est parcouru par l'eau de la chaudière. L'une des

branches est fixe, l'autre mobile est reliée à un levier. La branche mobile est attirée vers la branche fixe par l'action d'un ressort. Si la température augmente, la dilatation du tube fait écarter la branche mobile. Cet écart est amplifié par le levier dont le deuxième bras agit par une chaîne sur l'entrée d'air au cendrier.

Le réglage général de la température se fera en agissant sur la longueur de la chaîne.

60. *Circulation accélérée.* — L'application numérique du N° 58 nous a montré la faible valeur de la vitesse de circulation dans le thermo-siphon que constitue toute installation de chauffage à eau chaude. L'inconvénient principal de cette faible vitesse est de conduire à des conduites de gros diamètre, à des radiateurs de grande superficie. Un autre inconvénient est de mettre en jeu une énorme masse d'eau dont la capacité calorifique joue le rôle de volant enlevant toute souplesse à l'intensité du chauffage. Cet inconvénient s'aggraverait dans le cas peu fréquent de chauffage discontinu, car il exigerait une mise en route très longue.

Toutes ces raisons ont conduit à accélérer la circulation, par un moyen artificiel. Parmi les procédés employés, nous citerons les deux plus fréquents :

1° La circulation est produite *mécaniquement* à l'aide d'une pompe.

Ce procédé n'est guère employé que dans les grandes installations, notamment dans certains hôpitaux en Allemagne et en Amérique, où l'on installe dans un bâtiment central les chaudières et une pompe centrifuge. L'eau chaude est refoulée de là dans tous les pavillons annexes.

Dans une petite installation de chauffage, conduite par un personnel incompetent, on a toujours tort d'introduire un organe mécanique, qui se détériorera pendant la longue période d'inaction.

2° Le procédé par *émulsion*, qui consiste à mélanger la vapeur à l'eau, dans la colonne montante, afin de diminuer la densité d' et accroître ainsi la charge H ($d - d'$). Les diverses variantes de ce procédé dérivent toutes du brevet du capitaine danois Rech.

61. *Système Rech.* — La chaudière A (Fig. 13) est une chaudière à vapeur à basse pression. On peut s'étonner à priori de voir dans une installation à eau chaude, une chaudière à vapeur. Mais nous allons voir que cette vapeur n'est pas directement utilisée au chauffage.

La vapeur produite par la chaudière servira à deux fins :

1° A réchauffer l'eau des retours :

2° A émulsionner l'eau de la colonne montante.

La vapeur sort de la chaudière et monte par le tuyau D. Au bas de ce tuyau, une dérivation amène de la vapeur dans le réchauffeur B où arrive l'eau des retours. Cette eau reçoit là environ les $\frac{2}{3}$ des calories qui lui sont nécessaires.

Cette eau partiellement chauffée monte dans la colonne montante S et se dirige dans un 2^{me} réchauffeur F où circule une vapeur dont l'origine sera expli-

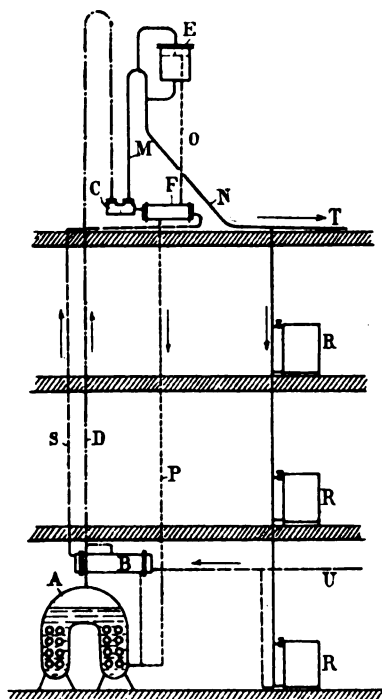


Fig. 13. — Circulation accélérée.
Système Rech.

quée ultérieurement. L'eau chaude qui en sort se mêle dans le circulateur C à la vapeur vive venant de la chaudière par le tube D. Cette eau émulsionnée de densité faible (0.5 environ) monte dans le tube M justement appelé le *tube moteur*, car c'est la faible densité du liquide qu'il contient qui produit l'accélération.

Au point le plus haut de la conduite se trouve placé en dérivation le vase d'expansion. L'eau chaude se rend dans le tube N et de là aux radiateurs. La vapeur en excès se rend au sommet du vase d'expansion et de là au deuxième réchauffeur F où elle se condense entièrement, son eau faisant retour à la chaudière par le tube P.

On a ainsi réalisé deux conditions essentielles :

1^o Mélanger la vapeur à l'eau dans le tube moteur M pour augmenter la charge sous laquelle se fait la circulation. La longueur du tube M déterminera la vitesse qu'on veut obtenir.

2^o Purger toute l'eau de sa vapeur avant l'entrée dans les radiateurs, en faisant dégager cette vapeur au sommet du vase d'expansion fermé, cueillant cette vapeur par le tube O et la faisant condenser utilement dans le réchauffeur F.

Ce fonctionnement exigeant la fermeture du vase d'expansion, on placera sur la chaudière une soupape de sûreté.

62. *Adaptation d'un système Rech à une installation existante.* — Soit une installation à eau chaude dont on désire augmenter la puissance. Cette installation comporte déjà une chaudière à eau chaude qu'on conservera. On placera à côté une petite chaudière à vapeur à basse pression dont la seule mission sera de produire la petite quantité de vapeur nécessaire à l'émulsion d'une partie de la colonne montante.

63. *Calculs relatifs au chauffage par eau chaude du bureau de poste de la place Vaugirard.* — Pour la surface de chauffe, on compte un mètre carré par 10.000 calories.

Nous avons donc ici :

$$S = \frac{150.000}{10.000} = 15^{\text{mq.}}$$

Nous prendrons une seule chaudière, un peu plus petite que la chaudière à vapeur équivalente et pour laquelle nous avons trouvé 18 m. q. de surface de chauffe. La différence entre les deux surfaces de chauffe provient de la meilleure conductibilité d'une paroi entièrement mouillée.

Pour ce qui est de la dépense en combustible, de la surface de grille, et de la section de la cheminée, on trouvera, bien entendu, les mêmes nombres qu'avec la vapeur, seule la surface de la chaudière sera plus faible. Nous serons donc amenés à donner à la

chaudière à eau les mêmes dimensions principales que celles à vapeur, sauf à raccourcir la hauteur des tubes.

Pour ce qui est des dispositions des surfaces de chauffe dans le hall de distribution, nous prendrons pour le chauffage à eau chaude des dispositions identiques à celles que nous avons décrites pour l'emploi de la vapeur. Mais, si l'installation est simplement à thermosiphon, nous serons conduits à agrandir les sections. Le choix de ces sections se fera conformément aux indications expérimentales fournies par le constructeur des tuyaux à ailettes employés. Ces sections seront notablement réduites, pourront aboutir et même descendre au-dessous de celles que nous avons employées pour la vapeur, si la circulation est activée par l'une des méthodes que nous avons indiquée.

SIXIÈME PARTIE

Comparaison des trois procédés précédents. Chauffage électrique.

64. Nous venons de décrire les trois principaux systèmes de chauffage général :

- 1^o Le chauffage par l'air chaud ;
- 2^o Le chauffage par la vapeur à basse pression ;
- 3^o Le chauffage par l'eau chaude.

Nous avons cru devoir décrire le chauffage par l'air chaud, en raison des nombreuses installations existantes. Mais il tend à disparaître et faire place aux deux autres procédés qui deviendront de plus en plus les seuls en usage. Le chauffage à air chaud a contre lui d'être anti-hygiénique. On ne l'admettrait pas dans les serres et les ménageries où les plantes et les animaux délicats y dépérissent. Il semble difficile dès lors de le proposer comme chauffage des habitations.

Les installations actuelles se partagent entre l'emploi de la vapeur et celui de l'eau chaude. Le premier système a l'avantage d'une plus grande réglabilité, par la variation de pression dans la chaudière, laquelle pression crée la vitesse de circulation. On peut lui

reprocher de donner aux surfaces de chauffe la température trop élevée de 100°. On peut avec l'eau chaude, descendre aussi bas qu'on veut. A ce point de vue, le chauffage à eau chaude se rapprocherait davantage du type d'un chauffage de luxe.

65. *Chauffage électrique.* — Nous terminons notre étude sur le chauffage par le chauffage électrique, en nous plaçant au seul point de vue économique, et ce point de vue sera assez décevant pour que nous puissions écarter de ces conférences toute description de réalisation pratique.

Nous partons pour nos calculs des quelques résultats suivants, connus de tous :

1° Un travail mécanique de 1 kilogrammètre, entièrement réalisé en chaleur, produit $\frac{1}{427}$ calorie ;

2° Il existe entre les deux unités courantes de travail mécanique, le joule et le kilogrammètre la relation

$$1 \text{ k. g. m.} = 9,81 \text{ joules ;}$$

3° L'unité de travail dont il est fait un usage commercial courant, le walt-heure vaut 3.600 joules, et son multiple le kilowalt-heure est mille fois plus grand.

Calculons dans ces conditions quel sera le nombre de calories que nous pourrons faire produire à un kilowalt-heure.

Nous aurons la suite de relations.

$$\begin{aligned} 1 \text{ kilo-watt-heure} &= 3600 \times 1000 \text{ joules} \\ &= \frac{3600 \times 1000}{9,81} \text{ kilogrammètres} \\ &= \frac{3600 \times 1000}{9,81 \times 427} \text{ calories} \end{aligned}$$

On trouve en effectuant le calcul que le kilowalt-heure, s'il est entièrement transformé en chaleur, donne :

$$859 \text{ calories.}$$

Il reste à se préoccuper si cette transformation est intégrale, ou si, comme la plupart des transformations d'énergie, elle est affectée d'un coefficient de réduction inhérent à la nature des choses.

Nous pouvons nous rassurer sur ce point. La seule transformation qui soit médiocre est celle qui transforme l'énergie calorifique en énergie mécanique. C'est la transformation des moteurs thermiques où les rendements n'excèdent pas 10 ou 15 p. %. Mais la forme calorifique semble être un étage inférieur dans les modes d'être de l'énergie. Elle ne remonte que péniblement aux autres formes, qui, au contraire, glissent vers elle sans difficulté, et souvent même intempestivement, comme il arrive dans les chaleurs des frottements mécaniques ou dans celles des fils de transmission électrique.

La transmission d'électricité en chaleur sera donc presque parfaite. Tout au plus, nous l'affecterons d'un rendement 0.98 qui réduira à

840 calories environ

la chaleur fournie par la transformation d'un kilowatt-heure.

Sur cette base, calculons le prix de l'heure de chauffage du bureau de poste qui nous a servi plusieurs fois d'exemple.

La perte horaire totale y est de 150.000 calories, ce qui exigerait une consommation électrique de

$$\frac{150.000}{840} = 178,5 \text{ k.w.h.}$$

Si nous comptons le k. w. h. au prix d'abonnement à un secteur parisien 0 fr. 30, la dépense sera par heure :

$$178,5 \times 0,3 = 53 \text{ fr. } 55.$$

Si l'on compte le k. w. h. à son prix de revient, 0 fr. 15 environ, la dépense par heure serait encore de

26 fr. 75 environ.

Or, nous avons trouvé pour le chauffage à vapeur ou à eau chaude, une dépense par heure de 31^k,25 d'anthracite. En comptant l'anthracite au prix de 60 fr. la tonne, la dépense horaire sera

$$31,25 \times 0,06 = 1 \text{ fr. } 88 \text{ environ.}$$

Nous ne sommes donc pas de la génération du chauffage électrique.

Un exemple curieux où le chauffage électrique s'est imposé, c'est dans le laboratoire aérodynamique de M. Eiffel. L'importance des locaux n'était pas suffisante pour justifier un chauffage central. D'autre part, la plupart des pièces sont en dépression, par suite de la vitesse de l'air qui les traverse, et il n'y aurait aucun tirage possible dans de telles conditions.

SEPTIÈME PARTIE.

De la ventilation.

66. *Ventilation naturelle.* — Si les habitants d'un local sont peu nombreux, le renouvellement de l'air se fait par les fissures des portes et fenêtres, cet appel d'air étant créé par le tirage de la cheminée. Ce tirage est excellent en hiver, si la cheminée est chauffée. Il persiste en été, car la cheminée est remplie d'un air vicié plus chaud et par suite moins dense que l'air extérieur. Il pourrait devenir nul si la cheminée, placée dans un mur extérieur, est froide dans sa partie supérieure. On pourra améliorer, dans ce cas, en allumant un bec de gaz à l'intérieur de la cheminée. Pour augmenter le tirage de toutes les cheminées d'un immeuble, on peut les faire toutes aboutir dans les combles à une cheminée centrale qu'on entourera d'une batterie de surfaces de chauffe, dite *batterie d'appel*.

67. *Ventilation artificielle.* — Elle consiste à envoyer dans la salle de l'air pur, pris à l'extérieur, air chauffé en hiver, rafraîchi en été, et expulser le mélange d'air pur et d'air vicié au fur et à mesure. Les règles qui régissent la ventilation artificielle n'ont pas encore été précisées d'une manière satisfaisante. Nous nous contentons, dans ce qui suit, d'indiquer quelques idées générales.

68. *Importance de la ventilation.* — Cette importance peut s'évaluer de deux façons différentes :

1° On peut se fixer le nombre de mètres cubes à renouveler par heure et par individu.

Il faut compter que 50 mètres cubes suffisent lorsque l'atmosphère n'est vicié que par la respiration et qu'il faut aller jusqu'à 100 m. c. dans les ateliers ou laboratoires où des gaz délétères se dégagent des appareils

2° On peut se fixer le nombre de fois que l'on doit renouveler dans une heure le cube d'air qui remplit la salle. Nous avons déjà cité un cahier des charges émanant de l'Administration des Postes et Télégraphes où ce nombre était fixé à 1 pour quelques salles et 1 1/2 pour d'autres salles.

69. *Les deux principes.* — On peut :

1° *Evacuer mécaniquement l'air vicié* et laisser entrer naturellement l'air pur, par suite de la dépression produite dans la salle.

2° *Insuffler mécaniquement l'air pur*, ce qui amènera, par suite de la suppression produite, l'évacuation naturelle de l'air vicié par les fissures et les cheminées.

De ces deux principes, il faut sans hésiter choisir le second, car le premier ne permet pas d'assurer la pureté et le degré de température de l'air entrant.

Dans des ventilations très importantes à insufflation mécanique, on sera obligé de faire aussi mécaniquement l'évacuation, soit pour ne pas avoir des cheminées d'évacuation trop nombreuses ou trop importantes, soit pour ne pas gêner les voisins par une évacuation non canalisée, mais on réglera les deux effets mécaniques pour que l'insufflation prédomine.

70. *Admission d'air pur.* — On établira à l'extérieur, en une place soigneusement choisie pour éviter les poussières, une prise d'air. Cet air sera soigneusement filtré par son passage à travers une étoffe pelucheuse dont les résistances seront vaincues par l'aspiration

du ventilateur. Cet air sera, dans la saison d'hiver, envoyé en partie au calorifère à air chaud ou sur une batterie de radiateurs suivant le procédé de chauffage, et en partie dans la chambre de mélange. Le dosage variable de ces deux débits constituera le réglage de la température. Cet air se rendra ensuite par des canalisations (dont l'état de propreté sera surveillé autant que possible) jusqu'au local où il débouchera de préférence à un mètre au-dessus du sol.

71. *Evacuation de l'air vicié.* — Cette évacuation sera demandée à des cheminées d'appel spéciales à la ventilation ou servant déjà au chauffage direct. Quand un local possède, en dehors de la cheminée, une canalisation spéciale pour l'évacuation, on peut se demander quelle est la meilleure position relative des bouches d'entrée et de sortie pour que l'air évacué soit surtout de l'air vicié.

La question est très discutée, et on s'arrête souvent dans les installations à des solutions déplorable. Il est difficile de donner une règle générale et la question doit être résolue dans chaque cas particulier.

M. Debesson, dans son ouvrage, « Le Chauffage des habitations », donne une étude critique des diverses positions relatives, et marque une préférence pour la solution qui consiste à placer les deux bouches du même côté, la bouche d'entrée à 2 mètres au-dessus du sol, la bouche d'évacuation au ras du sol.

On peut aussi, dans une grande salle, faire différentes les évacuations en hiver et en été suivant le principe suivant :

L'arrivée d'air pur se fait toujours à 2 mètres au-dessus du sol. En hiver, où il est préférable d'évacuer de l'air froid, les ouvertures d'évacuation se feront en bas. En été, où il est préférable d'évacuer de l'air chaud, on les placera près du plafond.

Dans un théâtre, l'arrivée d'air pur a lieu à la hauteur des premières galeries et l'évacuation peut avoir lieu simultanément aux parties hautes et basses.

On conçoit l'imperfection de la méthode d'évacuation, qui consiste à évacuer non pas l'air vicié, mais un mélange d'air pur et vicié dont les proportions varieront avec l'habileté de cette évacuation. Une mauvaise évacuation pourra nous faire perdre le bénéfice des

qualités de pureté et de température de l'air entrant en l'évacuant trop tôt, avant son mélange avec l'air nuisible.

72. *Chauffage et Ventilation des Amphithéâtres de l'Ecole Centrale.* — Dans le sous-sol se trouve une prise d'air extérieure d'où l'air est appelé par un ventilateur à force centrifuge. Ce ventilateur pousse l'air froid en partie directement dans la chambre de mélange, et en partie en traversant au préalable l'espace entourant les tuyaux d'une batterie de vapeur. Le dosage se fait par un registre qui fait varier les proportions des deux parts dans le débit du ventilateur, en laissant constant le débit total.

L'air chaud pur pénètre dans l'amphithéâtre par les gradins des bancs, à une vitesse insensible de 0^m,25 et à une température qui n'excède pas 22°.

L'évacuation de l'air vicié se fait :

- 1° Par une cheminée centrale au plafond ;
- 2° Par la cheminée de la hotte de chimie où se trouve un ventilateur électrique aspirant.

Ajoutons qu'on a placé des « rideaux de chaleur » au pied de chaque fenêtre, pour que leur surface vitrée soit balayée par un courant d'air chaud ascendant.

CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES TECHNICIENS
DES ADMINISTRATIONS
DES TÉLÉGRAPHES ET DES TÉLÉPHONES (1910).

(Suite).

TROISIÈME QUESTION

COEXISTENCE DES LIGNES
A COURANT FORT ET A COURANT FAIBLE

RAPPORT GÉNÉRAL

Par MM. E. COLLETTE, directeur des services techniques des télégraphes
des Pays-Bas.

H. MIRABELLI, chef de section des télégraphes à Rome.

Huit mémoires ont été présentés sur la question.

1. *Coexistence of lines with strong currents and with weak currents*, par M. A. W. Martin, ingénieur des Téléphones au Post-Office, à Londres.

2. *Projet de prescriptions techniques concernant l'établissement et l'entretien des lignes électriques autres que les lignes télégraphiques et téléphoniques dans l'intérêt de la sécurité des personnes et des biens*, par M. A. E. R. Collette, ingénieur en chef, directeur du service technique des Télégraphes et Téléphones des Pays-Bas.

3. *Etat actuel et comparatif des rapports juridiques entre les installations télégraphiques et téléphoniques de l'administration impériale allemande et les installations à courants forts; protection de ces installations à courants faibles contre les risques et*

dérangements produits par les courants forts. par M. A. Dreyer, inspecteur des Télégraphes, à Berlin.

4. *Des perturbations produites par une ligne à fort courant par suite de dérangements locaux dans une ligne téléphonique double,* par M. H. Pleijel, chef des essais techniques des Télégraphes, à Stockholm.

5. *Coeexistence des lignes à courant fort et à courant faible,* par M. Maureau, ingénieur en chef des Télégraphes, à Paris.

6. *Rapports actuels entre les installations à courants forts et à courants faibles,* par M. François Stecher de Sebenitz, ingénieur supérieur, à Vienne.

7. *La coexistence des courants forts et faibles,* par M. Béla Gáti, ingénieur en chef des Télégraphes, à Budapest.

8. *Protection des installations à courants faibles contre l'action des courants forts.* par M. Emil Müller, ingénieur des Télégraphes, à Vienne.

M. A. W. Martin considère dans son mémoire exclusivement l'influence troublante, causée par induction, c'est-à-dire l'influence que les conducteurs à courant faible peuvent éprouver de ceux à courant fort.

Il distingue trois sortes de conducteurs à courant fort :

- a. Les conducteurs servant d'éclairage électrique et de transmission de force ;
- b. Tramways électriques ;
- c. Chemins de fer électriques.

L'auteur entend par conducteurs et installations à courant faible les télégraphes et les téléphones.

I. En ce qui concerne la rubrique citée au paragraphe a :

Dans le Royaume-Uni de la Grande-Bretagne, les conducteurs aériens à une tension de plus de 650 volts ne sont pas admis le long des voies publiques ; cependant ils pourront traverser ces voies pourvu que des précautions efficaces soient prises. De cette manière, la possibilité de perturbations dans les télégraphes et les téléphones

est bornée aux cas où les conducteurs se trouvent sur des terrains particuliers, parallèles aux conducteurs télégraphiques et téléphoniques.

Jusqu'à présent la tension la plus élevée des lignes aériennes est de 20.000 volts, tandis que la tension la plus employée est de 10.000 volts.

L'auteur donne des exemples à l'appui, où des lignes téléphoniques à double fil ont été entravées par des lignes à courants de haute tension, par suite de petites inégalités entre les deux fils téléphoniques du même circuit.

II. En ce qui concerne la rubrique citée au paragraphe b.:

En général, les tramways fonctionnent avec des fils de contact aériens d'une tension de 500 volts, tandis que les rails non isolés servent de conducteur de retour.

Dans des circonstances normales, les communications téléphoniques à double fil, se trouvant en bonne condition, n'ont pas éprouvé de troubles de ces tramways.

Des précautions spéciales sont de rigueur pour des communications téléphoniques à fil simple.

III. En ce qui concerne la rubrique citée au paragraphe c.:

Pour la traction électrique on se sert ordinairement de courants continus d'une tension de 500 à 600 volts. Dans quelques cas on a appliqué des courants alternatifs.

On a rencontré beaucoup de difficultés avec le système cité en dernier lieu.

Les troubles éprouvés sont largement commentés par des exemples, puis l'auteur mentionne les expériences faites dans le but d'aboutir aux mesures pour remédier au mal.

Le courant alternatif, employé par le chemin de fer électrique, avait une tension de 6.600 volts et 25 périodes par seconde.

Les troubles inductifs constatés étaient de caractère électrostatique, ainsi que de caractère électro-magnétique.

Par rapport à la communication téléphonique, l'auteur constate qu'il est impossible d'avoir une communication suffisante sur une ligne téléphonique d'une longueur de 2 ou 3 milles (mesure anglaise)

se trouvant le long d'un chemin de fer, desservi d'un courant comme cité plus haut, même quand les deux fils téléphoniques sont autant que possible posés en spirale.

La note de M. A. E. R. Collette, est un « essai » des prescriptions techniques, relatives à l'établissement et l'entretien de lignes électriques, à l'exception de lignes télégraphiques et téléphoniques.

La situation juridique de celles-ci est assurée par la loi du 11 janvier 1904 (*Journal officiel*, n° 7) et le décret royal du 6 mars 1905 (*Journal officiel*, n° 90). Elles trouvent une protection complète, étant des installations d'utilité générale; en cette qualité elles ne peuvent être entravées par d'autres lignes, que ces dernières soient établies antérieurement ou postérieurement.

Bien que, dans l'essai en question, l'auteur vise à donner des prescriptions pour les soi-disant lignes à courant fort, les précautions à observer par égard à l'établissement de conducteurs à courant faible, par suite du voisinage de conducteurs à courant fort, sont néanmoins citées.

Dans l'essai sont seulement prises en considération les lignes à courant fort avec une tension maximum de 6.000 volts par rapport à la terre, à l'exception des lignes de traction pour lesquelles la limite est fixée à 1.000 volts.

Pour les lignes à plus hautes tensions, on devra prendre, pour chaque cas en particulier, des précautions plus étendues qu'on ne peut prévoir en général.

En Hollande, on prépare un projet de loi pour le règlement général de l'établissement des conducteurs à courant fort, on a mis en même temps à l'étude des prescriptions techniques dans le genre du projet présenté.

M. A. Dreyer donne, dans son étude, un exposé des dispositions légales qui régissent, en Allemagne, les rapports entre les installations télégraphiques et téléphoniques de l'Etat et les installations à courant fort.

L'auteur pose en principe que l'installation établie le plus tard est responsable du dégât causé aux installations existantes et qu'elle a donc à prendre à sa charge les dépenses des mesures de précau-

tions. Néanmoins de nombreuses considérations tempèrent une application rigoureuse du principe.

L'auteur traite ensuite des différentes prescriptions de sécurité exigées quand les lignes et installations à courant faible et celles à courant fort se trouvent dans le voisinage l'une de l'autre. Pour les lignes des chemins de fer et des tramways électriques des prescriptions supplémentaires sont obligatoires.

L'attention est appelée sur la nécessité d'employer dans les exploitations à courant fort, des conducteurs particuliers pour l'aller et pour le retour du courant. La terre ne doit pas être utilisée comme conducteur de retour ou doit être seulement utilisée partiellement. De même dans les installations trifilaires les conducteurs médians, posés à nu dans le sol ou mis à la terre, ne doivent avoir aucune liaison avec les canalisations d'eau et de gaz, quand les circuits télégraphiques et téléphoniques existants sont reliés à ces canalisations.

Néanmoins il est admis que les rails des chemins de fer et tramways électriques servent de conducteur de retour pour le courant électrique.

L'auteur ne donne pas une définition de ce qu'il entend par des lignes et installations à courant faible et par celles à courant fort. Comme établissement de conducteurs à courant fort et à basse tension est considérée par exemple une installation dans laquelle la tension de régime efficace par rapport à la terre ne dépasse pas 250 volts.

La faculté de donner des prescriptions supplémentaires par rapport à l'établissement de chemins de fer et de tramways électriques est réservée pour le cas où un courant continu a une tension de plus de 700 volts, ainsi que pour des installations employant des courants alternatifs.

L'auteur examine plus en détail les troubles de l'exploitation que les conducteurs télégraphiques et téléphoniques aériens peuvent éprouver du voisinage de conducteurs à courant fort. Ces troubles peuvent être évités en tenant les conducteurs à courant faible à des distances appropriées des conducteurs à courant fort, en doublant les conducteurs à fil simple et par d'autres précautions spéciales.

Il engage à apporter une attention toute spéciale à l'établissement actuel des lignes triphasés, presque uniquement aériennes, qui transportent de grandes quantités d'électricité à haut potentiel.

Quelques chiffres empruntés à des expériences servent de commentaires à l'exposé.

Dans son mémoire, M. H. Pleijel se propose de déterminer les courants d'induction qui parcourent les appareils téléphoniques placés aux extrémités d'une ligne à double fil suffisamment isolée, lorsque des inégalités locales de résistance ou d'isolement se produisent dans une branche de la ligne.

Ce problème général se décompose en trois problèmes particuliers, savoir :

a. Déterminer le courant et la tension induits dans un fil isolé, parallèle à une ligne à courant fort.

b. Déterminer les courants qui parcourent les appareils aux extrémités d'une ligne double et qui sont engendrés par une force électromotrice placée dans une des branches de la ligne.

c. Déterminer les courants, comme en *b*, lorsque la force électromotrice est placée entre la terre et une des branches de la ligne.

Pour faciliter son étude, l'auteur énonce et démontre d'abord deux théorèmes qui peuvent être d'un grand secours pour la recherche des perturbations. Ensuite il résout les problèmes de la détermination du courant et de la tension induits dans un fil isolé, parallèle à la ligne inductrice, en arrivant à des formules assez simples qui donnent les valeurs du courant et de la tension en un point quelconque du fil.

D'une manière simple et élégante, l'auteur détermine ensuite le courant qui parcourt les appareils placés aux extrémités d'une ligne double homogène, lorsqu'une perte s'est produite sur l'une des branches et que cette perte comporte une force électromotrice.

Les formules établies sont appliquées aux problèmes qui sont l'objet principal de l'étude de M. Martin, c'est-à-dire à la détermination de l'intensité du courant qui parcourt les appareils téléphoniques aux extrémités d'une ligne double, lorsque l'équilibre électrique est détruit par une résistance intercalée dans l'une des branches.

L'autre problème s'occupe de la détermination des courants induits aux extrémités d'une ligne double si l'équilibre est détruit par une dérivation sur une des branches.

Dans son mémoire, M. Maureau donne, comme introduction, un exposé des dispositions légales qui régissent en France la distribution d'énergie électrique.

Le chapitre premier traite de la sécurité des lignes à courant faible.

La sécurité de ces lignes est de la plus grande importance, puisqu'elle est en rapport avec la sécurité des personnes et des choses.

Elle doit être recherchée dans une construction solide des lignes. Les facteurs les plus importants qui sont à considérer sont examinés et discutés succinctement.

Comme protections secondaires sont à employer les appareils et dispositifs protecteurs.

En même temps l'électrolyse, à laquelle les câbles peuvent être exposés par suite de courants vagabonds, est prise en considération.

Le chapitre second traite du fonctionnement des lignes à courant faible.

Quand celles-ci, et plus spécialement les lignes téléphoniques, sont établies d'une manière judicieuse et qu'elles ont un circuit tout à fait métallique, les effets nuisibles ne sont guère à craindre qu'au voisinage de conducteurs à haute tension. L'influence de chemins de fer et de tramways à exploitation électrique, où les rails fonctionnent comme conducteurs de retour, est traitée plus en détail. Sous ce rapport, plusieurs exemples intéressants sont discutés, en mentionnant les résultats obtenus par expériences.

Dans le chapitre troisième, l'auteur s'occupe des expériences concernant l'emploi du sol comme conducteur de retour de courants électriques pour des fins industrielles.

En vertu de ces résultats, l'auteur est d'avis que l'emploi de la terre comme conducteur de retour de courants à l'usage de l'industrie, doit être prévenu autant que possible, pour que le bon fonctionnement des lignes à courant faible reste assuré dans l'avenir.

En résumant, l'auteur conclut :

Il est rationnel de rechercher avant tout la sécurité contre les

lignes à courant fort par de bonnes conditions de construction et de solidité de ces lignes. Il doit en être de même pour les lignes à courant faible, lorsqu'elles occupent, par exemple, la position supérieure par rapport aux lignes dangereuses. Des indications précieuses sur ce sujet auraient leur utilité en écartant toute hésitation et en assurant l'uniformité dans la manière commune d'agir.

Les installations de traction électrique, où les rails de roulement servent de conducteur de retour du courant, apportent les plus diverses et les plus fréquentes perturbations dans le fonctionnement des lignes à courant faible.

Lorsqu'il s'agit de la traction ordinaire par courants continus, on parvient plus ou moins à atténuer ces perturbations, de manière qu'elles n'entravent plus l'exploitation des lignes à courant faible.

Mais avec la traction par courants alternatifs, il surgit un nouveau problème, qu'il faut laisser résoudre au temps et à l'expérience. L'intensité des troubles causés dans les lignes à courant faible par ce mode de traction n'a pas rebuté les chercheurs et il est intéressant de constater comment on s'est ingénié à tourner la difficulté. Les applications n'ont pas eu cependant encore assez d'étendue pour qu'on puisse tirer dès maintenant des conclusions bien certaines et il convient de laisser se poursuivre les essais.

De même, jusqu'à plus ample informé, et tout en laissant se continuer les expériences pour le retour du courant industriel par la terre, il apparaît prudent de maintenir l'interdiction d'employer la terre comme partie du circuit dans les installations à courant fort. La nécessité d'agir autrement ne s'impose plus ici comme dans le cas de la traction électrique et la régularité de l'exploitation des lignes à courant faible devrait être préférée sans hésitation aux avantages économiques pouvant résulter de l'usage de la terre comme partie d'un circuit à courant fort.

Dans son étude, M. François Stecher de Sebenitz considère, en principe, le rapport qui existe entre les installations à courant fort et celles à courant faible, pour passer ensuite à la discussion de quelques principes fondamentaux, importants pour pouvoir juger les

conditions qu'on doit observer quand les courants faibles et les courants forts se trouvent dans le voisinage les uns des autres.

L'auteur donne aux expressions *courant faible* et *courant fort* la signification accordée par la pratique.

Si l'on admet que les deux sortes d'installations ont les mêmes droits, chaque installation, soit à courant fort, soit à courant faible, doit être établie, entretenue et exploitée, de telle manière que sa propre protection aussi bien que celle des autres installations soit assurée.

La protection qu'on obtient de la sorte est double ; cependant cette double protection est superflue quand une seule protection suffit. Dans ce cas, une question surgit : quelle installation doit prendre les mesures de protection demandées ? En premier lieu ce sera celle qui occasionne l'aggravation du danger ; l'étendue des mesures à prendre dépend largement du genre de danger, notamment si la santé et la vie des personnes sont menacées ou bien si la détérioration regarde les choses seules. Dans ce dernier cas, il peut se présenter un avantage à restreindre les mesures de protection visant à prévenir les dérangements dans l'exploitation, et à risquer une détérioration de choses, éventuellement moins grave que les inconvénients à résulter de mesures de protection plus compliquées.

Dans cet ordre d'idées, il est recommandable de donner plus d'attention qu'à l'ordinaire à quelques circonstances concernant entre autres la pose de conducteurs à courant faible à l'intérieur des immeubles, pour prévenir des dangers d'incendie.

Puis l'auteur traite des perturbations se présentant dans l'exploitation à courant faible, par suite du voisinage d'une installation à courant fort. Il faut distinguer ici le passage de courants à haute tension d'une installation à courant fort dans une installation à courant faible, et les simples influences inductives sans que les personnes ou les choses soient exposées à un danger. En prenant des précautions, il y a lieu de voir d'abord si l'installation à protéger a été établie conformément aux conditions exigées par une bonne exploitation. On peut exiger par exemple qu'une communication téléphonique soit toujours composée de deux fils, la terre ne servant pas de conducteur de retour. Cette condition est également

de rigueur pour les communications télégraphiques servies par des appareils très sensibles. Quand une protection normale ne suffit pas pour le service des téléphones et celui des télégraphes avec appareils très sensibles, ce sont les exploitants de ces installations à courant faible qui ont à prendre les dispositions supplémentaires.

L'auteur arrive aux conclusions suivantes :

1^o Les effets nuisibles se présentant dans les installations à courant faible, en conséquence du voisinage d'installations à courant fort, peuvent être :

a. Un danger de la sécurité personnelle des personnes attachées à l'exploitation à courant faible ;

b. Un danger par rapport aux matériaux et aux appareils de l'exploitation à courant faible et, en général, par rapport aux choses ;

c. Des perturbations de l'exploitation.

2^o Chaque installation, aussi bien l'installation à courant fort que celle à courant faible, doit être établie et exploitée autant que possible, de telle manière qu'elle assure dans des circonstances normales sa propre protection, ainsi que celles des installations étrangères.

Ensuite l'auteur expose plus au long, dans une dizaine de paragraphes, les conditions sous lesquelles une installation et une protection sont à considérer comme normales.

Dans son mémoire, M. Béla Gáti envisage les perturbations produites par le courant continu et par le courant alternatif et présente des oscillogrammes se référant à des dynamos à courant continu et à courant alternatif. En même temps, il fait la remarque que les dynamos à courant continu donnent 1 p. 100 de courant à haute fréquence, laquelle influence les circuits télégraphiques et téléphoniques.

Il mentionne, enfin, que les démarrages et les arrêts des dynamos engendrent des perturbations qui peuvent être assez nuisibles aux circuits téléphoniques et que, conséquemment, il est nécessaire de porter l'attention sur les centrales électriques.

M. Emil Müller donne dans son mémoire, et avec la collaboration de M. Eugen Nather, de Vienne, un aperçu et une étude comparative des prescriptions adoptées dans les différents pays pour protéger les constructions à courant faible contre l'influence des courants forts. Ce sont plus spécialement les lignes télégraphiques et téléphoniques qui demandent de la protection. Et vu que ces lignes ne se bornent pas au territoire d'un seul pays, il y a danger que les perturbations occasionnées dans un pays se propagent dans un autre.

Du côté des entrepreneurs des installations à courant fort, il est ennuyeux d'être obligé de prendre des précautions différentes d'après les pays dans lesquels ils entendent exécuter leurs travaux. Ces circonstances demandent une unification des prescriptions qui régissent cette matière.

Pour faciliter la discussion l'auteur a subdivisé son sujet en six rubriques :

1. Classification des installations à courant fort d'après la tension de régime et le danger afférent ;
2. Prescriptions concernant le tracé et la construction des lignes à courant fort ;
3. Prescriptions spéciales en cas de croisement des lignes à courant fort et à courant faible ;
4. Protection des bureaux et des stations ;
5. Mesures contre les détériorations dans l'exploitation ;
6. Contrôle des conditions techniques des installations à courant fort en exploitation.

L'auteur se borne à la partie technique de ces questions, laissant tout ce qui regarde le côté administratif hors de considération.

L'étude s'étend plus en détail sur les prescriptions de l'Autriche, de la Hongrie, de l'Allemagne, de la France, de l'Angleterre, de la Suède, de la Suisse et de l'Italie.

Elle se rapporte en premier lieu aux limites des tensions du courant électrique pour les différentes catégories, déterminant la rigueur des instructions. Puis l'auteur fait passer la revue des conditions de construction des lignes et les mesures de précaution

jugées nécessaires dans les différents pays en cas de parallélisme ou de croisement de lignes à courant fort et à courant faible, ainsi que par rapport aux tramways électriques et à la traction électrique en général.

Il passe ensuite à une comparaison des prescriptions visant à protéger les immeubles, notamment les appareils de sécurité et le degré de sensibilité qui est exigé dans les différents pays.

Ensuite l'auteur considère les moyens employés pour prévenir des perturbations dans l'exploitation des lignes télégraphiques et téléphoniques. Dans ce rapport, l'auteur fait mention d'un problème mis au concours par l'Institut des ingénieurs et constructeurs autrichiens, rédigé comme suit :

« Comment peut-on se protéger contre les inconvénients créés
» par les harmoniques supérieurs de potentiel ou d'intensité, qui
» présentent d'une façon permanente ou passagère dans les réseaux
» à courant alternatif, ou comment peut-on en général en empêcher
» la naissance ? ».

L'auteur termine son mémoire en notant qu'il est absolument nécessaire de contrôler, dans des périodes déterminées, l'efficacité des mesures de protection prises dans les installations à courant fort, ainsi que l'isolement des lignes électriques à courant fort.

CHRONIQUE

L'ÉVOLUTION DE LA TÉLÉGRAPHIE

EXTRAIT

d'un discours prononcé par M. CARPENTIER, membre de l'Institut,
à la Société des Ingénieurs civils, le 6 janvier 1911.

» Dans notre pays, à côté du système Morse, qui ne tarda pas à être adopté, les appareils à signaux alphabétiques, répondant sans doute à un besoin de clarté qui nous est propre, subirent de nombreux avatars. Le perfectionnement de beaucoup le plus important dont ils furent l'objet consista à les rendre imprimeurs. La facilité de la réception et son exactitude, l'authenticité des dépêches remises aux destinataires firent de cette innovation comme une nécessité. Pour atteindre ce but, ce qui se dépensa d'efforts industriels est chose à peine croyable. Faire devant vous une simple revue de tous ces dispositifs ingénieux qui virent le jour, mettre en évidence leurs côtés originaux, souligner leurs particularités, serait pour votre Président un réel plaisir, bien en harmonie avec la curiosité de son tempérament. Ce n'est point ici le lieu. Au surplus, la plupart de ces productions, émanant d'inventeurs féconds, mais médiocrement informés, mécaniciens habiles, mais électriciens encore illusoire, présentèrent un caractère plutôt académique et ne résistèrent pas aux épreuves du service.

» Quoi qu'il en soit, avec l'accroissement incessant du trafic, il fallait accroître le débit des lignes : les idées se portèrent vers l'amélioration et l'accélération de la transmission. Deux inventeurs de haute valeur firent faire à la question un grand pas dans cette voie : Hughes, pour les appareils imprimeurs, combina un appareil dans lequel un simple appui du doigt au

poste de départ suffit pour faire imprimer la lettre désirée au poste d'arrivée et cela sans le moindre arrêt des mécanismes ; Wheatstone, pour l'appareil Morse, imagina de confier la manipulation à un transmetteur automatique.

» Dans le Hughes, l'idée initiale est la suivante : faire tourner synchroniquement aux deux postes correspondants deux roues portant sur leur tranche la série des caractères d'imprimerie et mettre aux mains des manipulateurs un clavier permettant, par l'abaissement d'une touche correspondant à une lettre, d'envoyer un courant au moment précis où la lettre choisie occupe dans les deux postes une position déterminée, de telle sorte que l'impression s'en puisse faire sur une bande de papier, à la volée.

» Dans le Wheatstone, d'autre part, on garde la série des signaux conventionnels ; mais, pour en activer la transmission, on compose à l'avance une bande perforée et c'est le passage de cette bande dans le transmetteur automatique, passage naturellement très rapide, qui provoque la série des émissions utiles.

» Ainsi donc, voici deux principes nouveaux posés : le principe du synchronisme et le principe de la transmission automatique avec composition préalable. Mais, pour atteindre leur application, concevez-vous quelles études s'imposèrent ? Études mécaniques et études électriques. Ce n'est point une minime difficulté que d'assurer l'absolue concordance de rotation de deux disques tournant à 120 tours par minute. C'en était une plus grande encore que d'accroître le nombre des émissions successives sur une ligne de manière à passer de 150 en moyenne par minute à 3000. Subitement surgirent une foule d'obstacles imprévus ; on se heurta à des phénomènes mal étudiés, phénomènes dus à la charge des lignes et à la self-induction des récepteurs. Le fait est qu'on commençait à utiliser les courants en formation, c'est-à-dire dans la période variable.

» Réfléchissez, Messieurs, qu'à cette époque il est à peine question d'unités électriques ; que la capacité d'une ligne n'est ni définie exactement, ni mesurée ; qu'aucune indication de mesure n'existe encore pour la self. Vous vous rendez compte des services que les télégraphistes d'alors ont rendus en débrouillant un pareil chaos et vous réserverez dans votre estime les places d'honneur qu'il convient aux grands noms que représentent Gounelle, Blavier, Raynaud, pour ne parler que des Français — Gounelle, construisant la première grande ligne française Paris-Rouen et l'utilisant peu d'années après, en collaboration avec Fizeau, pour effectuer une déter-

mination de la vitesse de l'électricité — Blavier donnant, par l'assimilation du mouvement de l'électricité dans les fluides à celui d'un fluide dans un tuyau, la plus grande clarté aux phénomènes, parvenant à imposer l'emploi des unités de l'Association britannique, déterminant la capacité d'un fil par rapport au sol et celle de deux fils parallèles ; donnant la formule de position d'un dérangement sur une ligne — Raynaud, enfin, établissant, par l'application des méthodes analytiques inaugurées par Fresnel, les premières formules de la période variable et préparant les matériaux avec lesquels son élève Vaschy édifiera bientôt son beau traité d'électricité et de magnétisme.

» Ainsi, précisément pour avoir ignoré la ligne et l'avoir laissée en dehors du problème, on était venu se heurter contre les embûches qu'elle tenait en réserve ; force avait été d'entreprendre la lutte contre les difficultés nouvelles, lutte féconde par les succès qui la couronnèrent : méthodes pratiques pour repérer les défauts ; connaissances approfondies de la constitution des câbles sous-marins et souterrains, ainsi que des phénomènes dont ils sont le siège ; réalisation de lignes artificielles, permettant d'équilibrer les lignes réelles et d'obtenir le duplexage, telle fut la moisson immédiate.

» Cependant les types d'appareils regardés comme perfectionnés, le Hughes et le Wheatstone, devenaient insuffisants et ne répondaient plus aux besoins. Il fallait trouver mieux. On avait commencé à regarder la ligne de plus près ; on s'avisa qu'elle était mal utilisée ou plutôt qu'elle restait inutilisée pendant une bonne partie du temps. L'idée vint de chercher à améliorer son rendement en l'employant à charrier une suite ininterrompue de pulsations électriques utiles. Ce jour-là l'idée des appareils multiples était créée.

» Dans l'impossibilité où je suis d'entrer dans le détail des solutions variées qui furent successivement proposées pour réaliser cette idée, je me contenterai de rattacher les appareils multiples à deux types : le type des multiples à division du temps et le type des multiples harmoniques.

» L'idée fondamentale sur laquelle repose le système des multiples à division du temps est la suivante : le temps nécessaire pour fabriquer une émission, soit à la main, soit mécaniquement, est supérieur au temps de propagation du courant le long de la ligne. Si donc deux correspondants communiquent entre eux au moyen d'une ligne, celle-ci est en fait inutilisée

pendant une partie notable de l'intervalle séparant l'envoi de deux signaux successifs. Aussi est-il rationnel de chercher à prêter la ligne à un autre couple de correspondants, pendant qu'elle est inemployée par le premier couple, et même de chercher à la prêter successivement à plusieurs couples de correspondants, si l'intervalle de temps à partager est suffisant. Tel est le principe des multiples dits justement « à division du temps ». Pratiquement comment réalisera-t-on le colportage de la ligne d'un couple à l'autre ? Le plus simplement du monde.

» Imaginons qu'à ses deux extrémités la ligne soit électriquement reliée à deux bras métalliques entraînés par la rotation de deux arbres tournant dans un synchronisme parfait. Ces deux bras métalliques frottent par leur extrémité sur des anneaux tronçonnés en un même nombre de secteurs. Considérons comme appariés les secteurs sur lesquels, aux deux extrémités de la ligne, les deux bras terminus passent simultanément. Attribuons les secteurs de chaque paire à un couple de correspondants et nous aurons constitué l'organe propre à la distribution de la ligne : nous aurons constitué *le distributeur* pour l'appeler par son nom. Pour chaque couple de correspondants, la durée d'un tour sera divisée en deux parties ; l'une assez longue, consacrée à la préparation mécanique du signal, l'autre très courte, suffisant à l'envoi sur la ligne du train électrique constituant le signal. A l'arrivée, ce train sera reçu soit dans des organismes à forte impédance, manœuvrant par suite comme si le courant était émis sans discontinuité, soit dans un relais extrêmement sensible commandant à son tour une série de manœuvres aussi indépendantes de la circulation sur la ligne que l'a été la fabrication mécanique de l'émission.

» Mise en avant pour la première fois dès 1860 par Rouvier, l'idée du multiple à division du temps fut reprise plus tard, non sans succès, par Meyer. Mais elle a trouvé son expression parfaite dans le merveilleux appareil dû à Baudot.

» Qu'il me soit ici permis de m'arrêter un instant devant la haute figure de ce grand inventeur, à qui la France doit non seulement de posséder un outillage incomparable, mais d'avoir conquis dans le monde une suprématie non contestée. Qu'il me soit permis de payer à sa mémoire un légitime tribut de reconnaissance et d'admiration.

» Enfant du peuple, fils de cultivateurs, Baudot, quitta la charrue en 1869. pour entrer comme surnuméraire dans l'administration des télé-

graphes. Il n'avait d'autre bagage que les simples connaissances acquises à l'école primaire, mais il possédait le génie des petits mécanismes et le sens profond de ces équilibres délicats qui s'y établissent sans cesse entre les forces mises en jeu et les résistances à vaincre presque de même ordre. Travailleur acharné et infatigable, il consacrait ses jours et ses nuits à la poursuite de ses idées, épuisant sa maigre bourse en essais ininterrompus, mais enrichissant son cerveau d'incessantes conquêtes scientifiques. Dix années cependant ne s'étaient pas écoulées qu'il avait créé son appareil à transmissions multiples et recevait du gouvernement, lui, simple employé de deuxième classe au poste central de Paris, la croix de la Légion d'honneur. Continuellement absorbé depuis par le perfectionnement de son système, il est arrivé, par une accumulation de dispositifs admirablement conçus, à en faire un véritable monument aussi puissant qu'harmonieux et l'a plié à la solution des problèmes les plus variés et les plus ardu. Terrassé, hélas ! par un excessif labeur, il a succombé trop tôt ; car s'il a vu le premier essor de son télégraphe à travers le monde, il n'aura pas assisté à son triomphe définitif qu'affirme, à l'heure actuelle, son adoption par toutes les nations civilisées.

» Le principe de l'appareil Baudot est trop connu pour qu'il soit utile de le décrire. Les lettres sont formées par l'émission de cinq courants émanant d'un manipulateur à cinq touches. Le distributeur au départ, au moyen d'un bras tournant, met la ligne successivement en rapport avec cinq plots correspondant aux touches du manipulateur. A l'arrivée, un distributeur identique, au moyen de cinq plots analogues, met la ligne, ou plutôt un relais de ligne très sensible, en communication avec cinq relais puissants, actionnés par un courant local ; ces relais agissent sur des leviers aiguilleurs et leur font reproduire la combinaison de signaux qui a été émise par le manipulateur. Une disposition mécanique très ingénieuse traduit la combinaison enmagasinée et produit l'impression de la lettre alphabétique correspondante.

» Une fonction vitale dans le Baudot est le synchronisme parfait qui doit exister entre la rotation du distributeur de départ et celle du distributeur d'arrivée. Le problème de synchronisme à distance comporte des difficultés toutes différentes, suivant les conditions dans lesquelles il se pose. Certains d'entre vous, Messieurs, familiarisés avec les questions de l'accouplement des alternateurs, accouplement où des efforts formidables sont en jeu,

pourraient se faire illusion sur la facilité avec laquelle il leur semblerait possible d'accrocher deux rotors, fussent-ils à grande distance l'un de l'autre. En télégraphie, où les actions, dont on dispose pour la régulation, sont comparables avec de simples souffles et chevauchent avec d'autres souffles porteurs de signaux, le problème est infiniment délicat. Baudot l'a résolu d'une manière complète, irréprochable, et cela par des moyens simples, tout à fait élégants et plein d'intérêt.

» Je craindrais de vous lasser, Messieurs, en énumérant les ressources inépuisables du système Baudot, et pourtant il faut que je vous dise encore que, mieux qu'aucun autre système il permet d'assurer une utilisation de la ligne aussi complète que possible, si l'on a soin de déterminer convenablement le nombre de plots du distributeur de départ et sa rapidité de rotation de manière que les signaux se succèdent avec la vitesse maximum compatible avec une bonne réception ; il faut que je vous dise que sa portée, déjà considérable en ligne directe (puisque pour un appareil double elle atteint dans un fil de cuivre près de 2.000 km.), que sa portée peut être accrue presque sans limite par l'emploi d'un petit organisme complémentaire, le retransmetteur, qui, placé dans le récepteur même, fonctionne comme un véritable manipulateur et lance sur le prolongement d'une ligne des courants identiques aux courants issus du poste de départ ; il faut enfin que je vous dise que, grâce aux combinaisons auxquelles se prête le distributeur, plusieurs postes échelonnés sur une longue ligne peuvent arriver à correspondre ensemble dans une entière indépendance.

» Ce serait une erreur de croire, Messieurs, que l'œuvre de Baudot a été limitée à la création de son admirable système. Baudot a formé des disciples distingués, qui, depuis sa disparition, ont continué à travailler sans relâche. Plusieurs ont, à leur tour, développé ses méthodes et obtenus des résultats de premier ordre. Je ne parlerai pas des vivants... Mais je veux du moins rendre hommage à l'un des plus habiles, récemment disparu, M. Picard, un modeste, lui aussi, qui est parvenu à faire fonctionner le télégraphe Baudot à travers le câble Paris-Alger et à vaincre ainsi une difficulté longtemps regardée comme insurmontable.

» En face de la prépondérance conquise de haute lutte par le multiple à « division du temps », par le Baudot, quelles ressources pouvait mettre en ligne les multiples harmoniques dont Elisha Gray avait créé le type classique ?

» Dans ce système de multiple, singulièrement ingénieux et audacieux, au lieu de chercher à utiliser électriquement la ligne sans autre répit, on cherchait à y superposer au même instant une série de propagations vibratoires, recueillies à l'arrivée dans des postes de réception convenablement accordés. Mais, servi par des organes minutieux et précaires, ce système ne semblait pas pouvoir sortir du laboratoire et affronter les aléas de l'exploitation.

» Brusquement la téléphonie, au cours des études qu'elle suggéra, vint lui apporter un concours inespéré.

» Nous arrivons alors à l'ère contemporaine, à ce que j'appellerai volontiers la télégraphie en formation. Ne croyez pas, d'ailleurs, Messieurs, qu'au seuil de cette ère nouvelle, le rôle de la France soit terminé. Au contraire, les appareils qui semblent appelés aux destinées naissantes sont encore dus à un Français, au savant ingénieur Mercadier, aidé par son collaborateur, M. Magunna.

» L'organisme comprend : d'une part, les électro-diapasons, générateurs de courants vibrés de fréquences diverses, mais strictement invariables.

» D'autre part, les monotéléphones récepteurs, exclusivement sensibles au pur régime de vibration avec lequel ils peuvent entrer en résonnance. Electro-diapasons et monotéléphones sont si fidèles, si stables, qu'ils constituent à cette heure un indéfectible outillage.

» Ne croyez pas, Messieurs, que le nouveau multiple harmonique puisse éparpiller les efforts des télégraphistes, en détournant leur attention des procédés précédemment introduits et actuellement en pleine activité.

» Les courants vibrés sont les agents nouveaux, individuellement doués d'une personnalité précise, qu'il est possible de superposer, grâce au pouvoir séparateur exquis du monotéléphone. Ils peuvent être utilisés par tous les télégraphes existants, et notamment par ceux qui ont été conçus pour fonctionner avec du courant continu.

» Quelle extension va prendre du coup le champ d'action de la télégraphie ! Déjà, grâce aux courants vibrés, douze Morse peuvent fonctionner simultanément sur une ligne ; vingt-quatre Morse au duplex. Bientôt peut-être, sinon demain, douze Baudot quadruple pourront faire passer par un fil plus de 50.000 mots à l'heure.

» Messieurs, nous venons de constater une des plus heureuses répercussions de la téléphonie sur la télégraphie ; avant qu'elle se soit produite, que

de découvertes théoriques furent nécessaires ! C'est ici le champ réservé d'un homme trop ignoré, dont j'ai déjà prononcé le nom ce soir et qu'il importait de mettre à son rang. C'est à Vaschy, en effet, que nous devons les études magistrales qui, de 1883 à 1889, lui permirent d'établir définitivement les formules de la propagation du courant ; puis les études relatives aux coefficients d'induction, amenant la découverte de la destruction possible des effets de la capacité par ceux de la self, et fournissant les formules de la neutralisation, études dont nous voyons aujourd'hui la consécration éclatante dans l'emploi généralisé des câbles pupinisés ou du type Krarup.

« Une dernière région du domaine télégraphique semblait avoir échappé jusqu'ici aux recherches des télégraphistes. La transmission avait été transformée par l'automatisme ; le rendement des lignes avait été étonnamment accru par le multiplage ; cependant on se contentait encore de récepteurs admirables, mais d'un fonctionnement relativement lent. Une dernière conquête est aujourd'hui réalisée. Au relais chargé de déclencher le mécanisme imprimeur, relais qui paraissait hier vif et alerte, mais qui paraît aujourd'hui inerte et lourd, Pollak et Virag, d'une part, Siemens et Halske, d'autre part, ont substitué le rayon lumineux et la bande photographique.

» Quels progrès restent donc à réaliser ? Le cycle n'est-il pas aujourd'hui fermé ? Le passé garantit l'avenir ; la marche en avant est continue et je ne voudrais par risquer d'être mauvais prophète en déclarant que les voies sont fermées.

» Résumons par quelques chiffres les étapes parcourues ;

» Au début, le Morse envoie pratiquement 500 mots à l'heure ; puis le Hughes 1.200 ; ensuite le Baudot sextuple 7.000. Enfin le Mercadier, le Pollag et Virag semblent aujourd'hui pouvoir dépasser 40.000. Sur un même fil peuvent circuler simultanément vingt-quatre dépêches et une conversation téléphonique.

» Messieurs, si j'ai tenu à tracer devant vous les grandes lignes de l'évolution télégraphique, c'était certes pour vous faire admirer les ressorts prodigieux d'une branche de l'électricité qui semble toucher à la perfection ; mais c'était aussi pour noter au passage, comme je l'ai fait, les travaux sur lesquels elle s'est étayée et qui servent maintenant de base fondamentale à l'électricité industrielle. Il m'a semblé utile de rappeler que, si tant de

merveilles sont devenues réalisables dans la technique dont vous vous occupez plus spécialement, c'est pour une bonne part grâce à l'effort désintéressé, continu, souvent ignoré, quelquefois dédaigné des ingénieurs télégraphistes. Dans le silence des administrations de l'Etat, sans souci du paraître, ils nous ont apporté des unités et des lois devenues aujourd'hui d'une conception si courante qu'on ne songe plus aux difficultés rencontrées pour les établir. Avant nous, pour nous, ils ont étudié le courant faible, accomplissant la même œuvre que le biologiste qui étudie la cellule et prépare les merveilles de la grande chirurgie.

PROGRÈS RÉCENTS

DE LA

TÉLÉPHONIE A GRANDE DISTANCE

d'après un rapport présenté par M. B. GHERARDI,
Ingénieur de « *l'American Telephone and Telegraph Cy* »,
à la réunion de « *l'Association téléphonique de New-York* », le 18 Avril 1911. (1)

En juin 1900, le Professeur Pupin prit un brevet pour réaliser une augmentation de self-induction sur les circuits téléphoniques ; depuis de nombreuses applications de cette « pupinisation » ont été faites sur les réseaux de l'« *American Telephone and Telegraph Cy* » et ceux d'autres sociétés filiales. Les résultats furent très satisfaisants ; on reconnut à la fois une amélioration de la transmission et une économie dans les frais de premier établissement.

Tout d'abord on s'occupa de la pupinisation des lignes aériennes ordinaires et des câbles usuels, puis on perfectionna l'appareillage nécessaire à ces essais. Plus tard, l'attention se porta vers des problèmes plus complexes : la pupinisation des circuits combinés, la pupinisation du câble interurbain de 4,2 millimètres et la spécification de câbles tels que la pupinisation des conducteurs soit possible en même temps que leur emploi comme circuits combinés.

De notables améliorations ont été apportées depuis deux ans dans la portée et le rendement des longues lignes aériennes et des câbles souterrains. Le circuit New-York à Denver, récemment mis en service, et le câble Boston à Washington, en cours d'exécution, sont la preuve tangible de ces perfectionnements.

(1) Traduit par M. LE NORMAND, ingénieur des Postes et Télégraphes.

Circuit de New-York à Denver.

Le circuit de New-York à Denver (Fig. 1) a une longueur un peu supérieure à 3.200 kilomètres, c'est-à-dire plus de deux fois la longueur du circuit New-York-Chicago, qui a environ 1.500 kilomètres, et un peu moins de deux fois la longueur des circuits New-York à Saint-Louis, qui ont environ 1.700 kilomètres. Jusqu'à la réalisation du circuit New-York à Denver, les circuits New-York-St-Louis et New-York-Chicago représentaient la distance la plus grande de transmission de la parole.

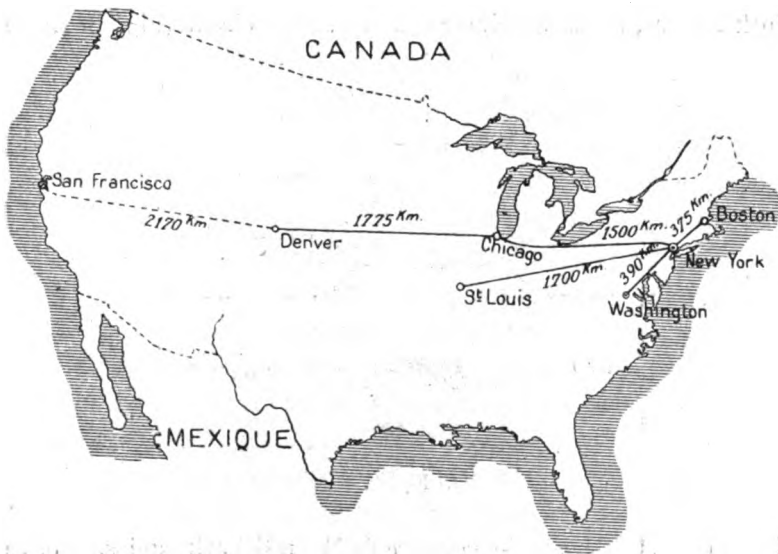


Fig. 1.

Le nouveau service établi sur le circuit de Denver est aussi bon et peut-être même meilleur que le service effectué récemment sur les circuits de St-Louis et de Chicago. Le diamètre du fil de cuivre n'est par contre pas supérieur à celui employé précédemment; tous les anciens circuits New-York-Chicago sont en fil de cuivre de 4,2 millimètres pesant 122,6 kilogrammes au kilomètre. Le circuit de New-York à Denver utilise un fil de même poids.

Notre objectif est de réaliser un service téléphonique mondial et le premier pas dans cette voie est de pouvoir franchir le continent de New-York à San-Francisco ; un grand progrès a été réalisé en passant de Chicago à Denver : il en reste un autre, légèrement plus important, pour aller maintenant de Denver à San-Francisco.

Il y a deux années à peine, la pupinisation efficace des circuits de $4,2 \text{ m/m}$ était encore inconnue ; de même l'emploi pratique des circuits combinés de ce diamètre, ainsi que l'emploi simultané de la combinaison et de la pupinisation. Le circuit New-York-Denver réalise actuellement ces perfectionnements récents.

Avant d'exposer comment chacun de ces résultats a été acquis et de dire leur part contributive dans la réalisation du circuit New-York-Denver, il faut succinctement décrire ce circuit (Fig. 2). Entre

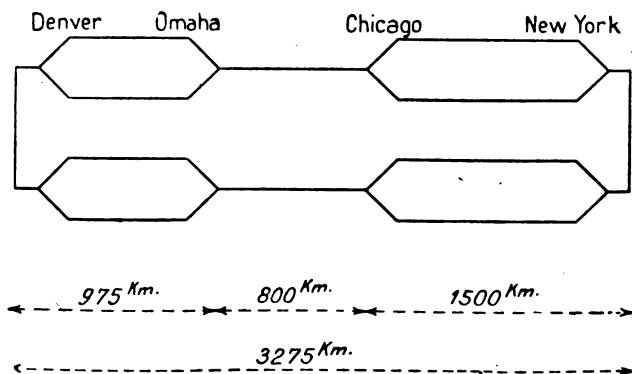


Fig. 2.

New-York et le poste de coupure de Morrell Park (qui se trouve juste aux abords de Chicago), on a posé deux circuits pupinisés de $4,2 \text{ m/m}$ de diamètre. Ils ont été combinés, créant ainsi un troisième circuit qui est aussi pupinisé. De Morrell Park à Omaha, il n'y a qu'un seul circuit de $4,2 \text{ m/m}$ pupinisé. On n'a pas encore établi de circuit pupinisé combiné dans cette section, parce que les poteaux actuels ne pourraient supporter deux circuits de $4,2 \text{ m/m}$, disposés de façon à pouvoir être combinés. Des arrangements doivent être pris pour installer un autre circuit sur des consoles voisines de celles qui supportent le circuit actuel ; on pourra alors créer

un circuit combiné pupinisé entre Chicago et Omaha exactement semblable à celui qui existe entre New-York et Chicago. De même entre Omaha et Denver, il y a deux circuits pupinisés combinables et le circuit combiné se trouve aussi pupinisé comme dans la section New-York à Morrell Park.

Le circuit de New-York à Denver, en utilisant les sections combinées et pupinisées, quand elles existent, et en tenant compte des pertes par réflexion dues à l'irrégularité de la constitution actuelle est équivalent à 48 kilomètres de câble étalon (1). Le circuit simple situé sur la même route vaut 51,5 kilomètres de câble étalon. Lorsque la ligne sera définitivement constituée entre Chicago et Omaha, il est à présumer que le circuit combiné New-York à Denver sera équivalent à 46 kilomètres environ de câble étalon.

Si le circuit était constitué en fil de $4,2 \text{ m/m}$ non pupinisé, il équivaldrait à 111 kilomètres de câble étalon. Un circuit de $4,2 \text{ m/m}$, non pupinisé, allant de New-York à Chicago par la route la plus courte, vaut 55 kilomètres de câble étalon. On en conclut que les nouveaux circuits de Denver sont meilleurs que les anciens circuits de Chicago ; non seulement ils se trouvent meilleurs, mais ils sont aussi plus économiques, parce qu'il y a deux ans, avec quatre fils, on ne réalisait que deux circuits, tandis qu'actuellement, en ajoutant quelques bobines et quelques isolateurs spéciaux, on constitue trois circuits qui ont une efficacité de transmission au moins double des précédents.

Il est intéressant de noter les résultats obtenus en ce qui concerne particulièrement les relations avec Chicago. Le circuit de $4,2 \text{ m/m}$ vers Chicago vaut 55 kilomètres de câble étalon. Par l'intercalation de relais téléphoniques, on pourrait abaisser cette valeur à 36 kilomètres environ : or, le circuit pupinisé New-York-Chicago peut être évalué à 27,4 kilomètres, et le circuit pupinisé combiné à 24,2 kilomètres de câble étalon.

(1) Le câble étalon est composé de conducteurs de 0,9 millimètres de diamètre.

L'étalon de transmission correspond à 48,3 kilomètres de ce câble, soit 1.300 kilomètres de circuit aérien ordinaire de 4,2 millimètres de diamètre : c'est la portée limite de transmission commerciale.

La construction de la ligne de New-York à Denver a donc mis en application trois progrès récents de la technique téléphonique ; ce sont :

La pupinisation des circuits interurbains ;

La combinaison de circuits interurbains ;

L'emploi simultané de la combinaison et de la pupinisation sur ces mêmes circuits.

Pupinisation des circuits interurbains.

Le problème de la pupinisation des circuits interurbains dépend tout d'abord étroitement de l'isolement de la ligne. Un circuit de $4,2 \text{ m/m}$ peut être pupinisé avec les mêmes bobines que le fil de $2,64 \text{ m/m}$, espacées de la même manière, c'est-à-dire tous les 13 kilomètres environ. Il est un fait connu depuis les premières études sur la pupinisation, c'est qu'un faible isolement a un plus grand effet sur l'efficacité d'un circuit pupinisé que sur celle d'un circuit ordinaire. De même l'effet d'un faible isolement est beaucoup plus sensible sur les circuits de $4,2 \text{ m/m}$ que sur les fils de $2,64 \text{ m/m}$.

Pour le fil de $2,64 \text{ m/m}$ pupinisé, les résultats furent passables par temps humide ; mais, par le même temps humide, le circuit de $4,2 \text{ m/m}$ fut trouvé un peu inférieur à un circuit identique non pupinisé. On n'était donc pas en présence d'un système absolument satisfaisant.

Après avoir établi qu'une amélioration notable doit être apportée à l'isolement des circuits de $4,2 \text{ m/m}$ pour pouvoir les pupiniser utilement, et les résultats déjà acquis permettant d'espérer mieux encore, il y eut lieu d'entreprendre une étude approfondie de l'isolement des lignes. A côté de la perte normale des circuits, deux points faibles ont été découverts.

Tout d'abord les croisements des circuits dus aux rotations sont à signaler. La figure 3 montre la disposition des fils sur une console de rotation ordinaire. Il est visible qu'avec le premier dispositif il y a une perte localisée entre fils par temps humide. La partie de l'isolateur protégée par la cloche est alors la seule qui ait quelque valeur. Des mesures récentes montrent que la perte sur des

lignes équipées avec les consoles usuelles de rotation est de 20% plus grande en cas d'humidité que si les deux fils n'étaient en aucun point montés sur la même console. Naturellement l'ancien dispositif, qui comprenait deux isolateurs de croisement sur chacun desquels

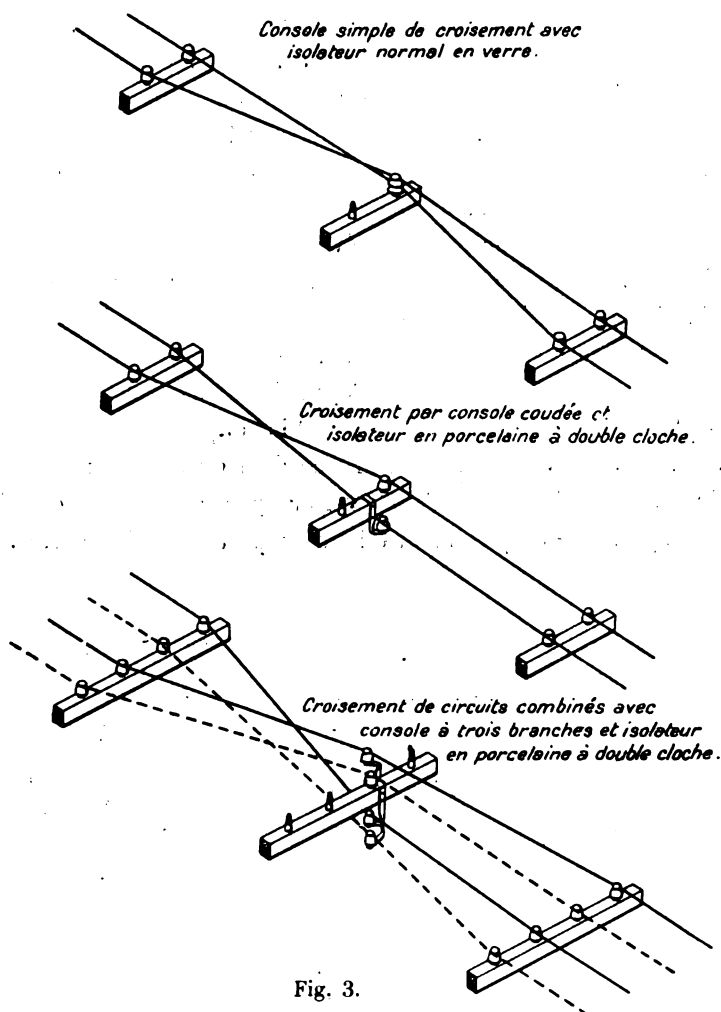


Fig. 3.

se trouvaient assujettis les deux fils, était deux fois inférieur à la console unique employée aujourd'hui. On surmonta la difficulté en croisant les fils sans les fixer sur le même isolateur. La disposition

employée fut celle de la Fig. 3 (figure du milieu). Le même problème se pose pour les circuits combinés : il a été résolu comme l'indique le dessin inférieur de la Fig. 3. Par ces procédés, le mauvais isolement produit à l'occasion des rotations est éliminé et les croisements ne sont pas inférieurs au reste du circuit.

Une seconde cause de perte importante a été aussi trouvée : elle se présente aux endroits où le fil est arrêté soit pour insertion de bobines, liaison avec un poste de coupure ou autres raisons. Ces points sont particulièrement défectueux par temps humide, surtout aussitôt après que le fil de raccord a été mis en service et exposé à l'air. La perte est clairement visible d'après la Fig. 4 (partie gauche) : l'isolant du câble de raccord étant éventé devient humide et par suite conducteur. La perte se communique facilement de la surface humide à l'extrémité de l'isolement en caoutchouc et de là vers la guipure humide. La difficulté a été surmontée assez ingénieusement à l'aide d'un dispositif ressemblant à un isolateur d'arrêt : la Fig. 4 (à droite) montre le dispositif général et la coupe de l'isolateur. Les deux fils reliés avec le câble de raccord se dirigent l'un vers une bobine de self-induction et l'autre vers un paratonnerre. L'adoption de ce dispositif a complètement éliminé la perte au point d'arrêt.

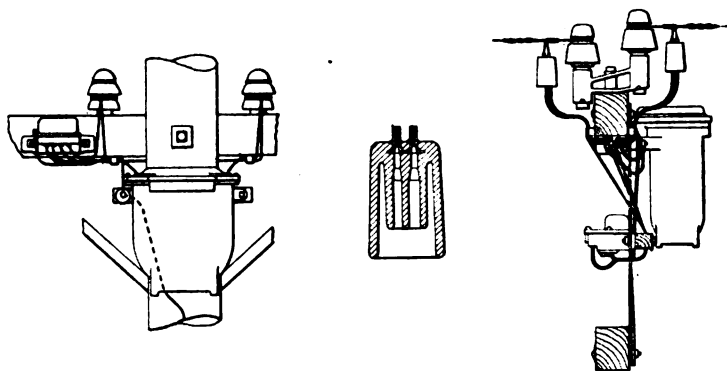


Fig. 4.

En plus des modifications apportées aux points de croisement et d'arrêt, il serait désirable aussi d'utiliser, principalement pour le fil de 4,2 m/m, des isolateurs de ligne plus efficaces que les isolateurs

de verre ordinaires. Après une étude approfondie, on décida de munir ces circuits d'un isolateur en porcelaine à double cloche. Des essais faits pendant plusieurs années ont montré que ce nouvel isolateur était beaucoup meilleur par temps humide que l'isolateur ordinaire. Une part de cette amélioration est attribuable au modèle même adopté et une autre à l'emploi de la porcelaine. Leur prix de revient est malheureusement plus élevé que celui des isolateurs en verre : cela provient de la fabrication qui n'est pas uniforme et du fait que chaque isolateur doit être vérifié, tandis que pour l'isolateur de verre on procède par prélèvement.

Les mesures et essais faits pendant une période assez longue ont montré que l'isolement de la ligne était, avec les dernières améliorations apportées, toujours suffisant pour autoriser la pupinisation efficace des circuits de $4,2 \text{ m/m}$.

Combinaison des circuits interurbains.

La difficulté de la combinaison des circuits de $4,2 \text{ m/m}$ réside dans la construction de bobines d'induction spéciales. Pour se trouver

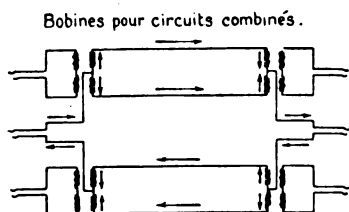


Fig. 5.

dans des conditions générales d'établissement des circuits combinés pupinisés de notre réseau, il faut que tout l'appareillage soit très soigneusement exécuté. On a dû cependant se contenter de dispositifs d'appel médiocres et inventer des moyens spéciaux de sonnerie

à travers les bobines. Le problème a reçu une solution satisfaisante : le montage des bobines en vue de la combinaison est indiqué d'une façon schématique par la figure 5.

Pupinisation de circuits combinés et combinaison de circuits pupinisés.

Tandis qu'on savait combiner des circuits ordinaires, il était impossible, encore récemment, de combiner des circuits pupinisés

parce que les bobines déséquilibraient la combinaison et accroissait la résistance efficace, de telle façon que le circuit combiné formé par deux circuits pupinisés ne pouvait rester silencieux, ni être satisfaisant au point de vue de la transmission. Toute la difficulté réside dans le dispositif des bobines : nous exposerons d'abord les raisons pour lesquelles les bobines ordinaires intercalées sur les deux combinants du circuit combiné ne donnent pas satisfaction.

La Fig. 6 montre la disposition des enroulements d'une bobine de self usuelle. Les flèches indiquent le sens du courant dans les enroulements à un instant donné et la direction de la force magnétique correspondante dans le noyau de la bobine. Si les enroulements sont uniformément distribués autour du noyau, il n'y a pas de fuites magnétiques à l'extérieur.

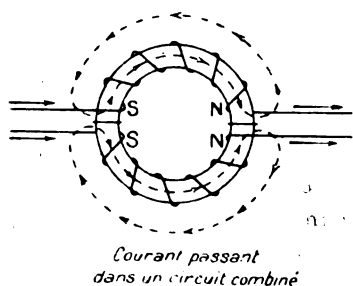
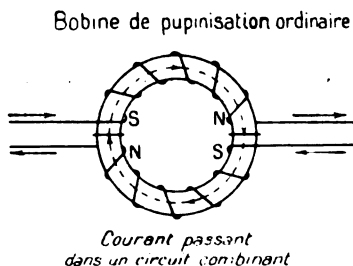


Fig. 6.

La partie inférieure de la figure représente la même bobine de self, mais le courant est supposé passer dans le circuit employé en combiné et circule parallèlement dans les deux fils. Ce courant aimantera les deux moitiés du noyau de façon à produire les mêmes pôles magnétiques sur les deux extrémités, ce qui occasionnera une fuite magnétique considérable en ces points. Cette fuite

magnétique, qui sera différente avec les différents cas, rendra impossible la similitude complète des deux circuits, condition d'équilibre du circuit combiné ; il se produira aussi des dérangements par mélange de conversations, dus à des pertes du champ magnétique affectant d'autres bobines ; de même, des dérangements assez conséquents seront causés par les fuites magnétiques qui passent à travers le fer de la monture des bobines, produisant de l'hystérésis et des courants de Foucault.

Pour tourner cette difficulté, il fallut imaginer un procédé d'enroulement spécial sur les bobines, de façon que la bobine reste efficace vis-à-vis du courant qui passe dans le circuit composant et que le courant circulant dans le circuit fonctionnant en combiné n'aimante pas le noyau de ces bobines. Les enroulements ne doivent pas seulement être équilibrés au point de vue magnétique, mais aussi spécialement agencés pour que la capacité électrostatique entre les différents enroulements d'une bobine ne produise pas de déséquilibre. De telles bobines ont été trouvées et donnent actuellement satisfaction sur le circuit New-York-Denver.

Le circuit combiné constitué de cette manière n'est pas pupinisé : il est souhaitable d'obtenir aussi ce perfectionnement. Des recherches amenèrent récemment à trouver un autre type de bobines dont les enroulements sont disposés de façon à augmenter le self-induction du circuit combiné sans affecter les combinants.

Une autre question, qui doit être étudiée parallèlement à l'amélioration du réseau, est celle des cordons souples : il faut en effet que les cordons soient particulièrement bien faits pour ne pas nuire à l'efficacité de la transmission des lignes pupinisées. De notables améliorations ont été apportées en ce sens et les pertes dues aux cordons souples sont maintenant négligeables. Avec les nouveaux cordons de raccord, la perte sur le circuit de New-York-Denver, qui utilise deux meubles interurbains à New-York et à Denver et deux bureaux de coupure intermédiaires à Morrell Park et à Omaha, est équivalente à 480 mètres de câble seulement. Cette perte avait été sensiblement plus grande avec l'ancien type de cordons souples : elle peut être évaluée comme donnant un allongement de 480 kilomètres au circuit actuel New-York-Denver.

A côté des considérations précédentes relatives à la construction technique du circuit New-York-Denver, d'autres problèmes se posent : il n'y a pas en effet actuellement, et il n'y aura pas d'ici plusieurs années, un trafic suffisant pour justifier trois et même un seul circuit de New-York à Denver. Des dispositifs ont été adoptés en plusieurs endroits de la ligne pour prendre certaines sections des circuits combinants et les utiliser pour des communications particulières, sans nuire à l'utilisation totale du circuit combiné. En

d'autres endroits, les circuits combinants et le combiné peuvent être coupés et mis en relation, selon la méthode usuelle, avec d'autres circuits.

Il n'a pas été question jusqu'ici de l'agencement spécial du câble souterrain relié à ces circuits pupinisés aériens pour l'entrée ou la traversée des villes importantes. Ce câble est identique à celui employé pour le circuit souterrain de Boston à Washington, que nous allons décrire succinctement.

Le câble souterrain Boston-Washington.

La construction d'une canalisation souterraine de Boston à Washington et la pose dans cette canalisation d'un câble assurant le service entre ces deux villes, même par le plus mauvais temps, sont aussi des idées actuelles : elles vont être mises à exécution.

La canalisation souterraine entre New-York et Washington est aujourd'hui terminée, sauf sur quelques kilomètres qui seront achevés avant l'été. La section de New-York à Boston est très avancée. On réalisera donc prochainement la pose d'un câble souterrain d'une longueur totale d'environ 765 kilomètres.

Dans cette canalisation, quelques circuits seront aménagés spécialement pour téléphoner de Washington à Boston : ce sera le plus long circuit téléphonique souterrain du monde entier.

La disposition de ce câble est telle que la plupart des circuits peuvent faire partie d'un circuit combiné et que les circuits combinés, aussi bien que les circuits combinants, peuvent être pupinisés.

Le problème de la pupinisation de ces circuits ne diffère d'ailleurs pas essentiellement de celui de la pupinisation des circuits combinés aériens. Pour l'établissement du projet et la construction de tels câbles, la partie délicate est l'équilibre à établir, d'une façon suffisamment efficace, entre les circuits pour pouvoir les pupiniser et les combiner sans craindre les troubles par induction.

La disposition du câble est représentée par la Fig. 7. Au centre se trouvent 14 paires de conducteurs de $2,58 \text{ m/m}$ de diamètre. Autour prennent place 36 circuits de $1,82 \text{ m/m}$.

Diamètre extérieur : 64 centimètres

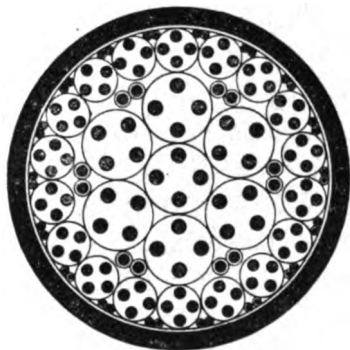


Fig. 7.

Dans les intervalles séparant ces deux séries de conducteurs, on a intercalé 6 circuits de $1,82 \text{ m/m}$: l'espace s'y prêtait en effet d'une façon suffisante.

Tous les circuits, excepté les six mentionnés en dernier lieu, sont disposés de façon à pouvoir être combinés. Pour cela, comme l'indique la figure, chaque couple de circuits est disposé suivant les sommets d'un « carré » : chaque carré est formé en prenant deux couples de fils toronnés

et en les toronnant ensemble : il convient de prêter une attention spéciale au choix du pas de l'hélice et à la torsion des paires entre elles.

Cet artifice permet d'obtenir de bons circuits combinés, pourvu que les capacités soient aussi convenablement équilibrées. Il importe que la capacité d'un fil par rapport aux fils formant le côté opposé du carré, c'est-à-dire par rapport à l'autre paire, soit la même que celle du second fil de la paire ; pour obtenir ce résultat, on doit veiller soigneusement, en cours de fabrication, à ce que les deux fils formant une paire soient toronnés ensemble symétriquement, c'est-à-dire éviter qu'un fil d'une paire ne reste droit ou presque rectiligne, pendant que le second fil s'enroule en spirale autour de lui ; de même, en toronnant l'ensemble, il faut avoir soin que les deux paires s'enroulent l'une autour de l'autre uniformément.

Dans les épissures, il faut veiller à ce que les fils soient très soigneusement joints : il convient en outre de faire en quelques endroits des essais dans les deux sens, pour déterminer les défauts d'équilibre dans la capacité des circuits ; aux épissures, on liera ensuite les fils et les paires de façon à neutraliser ces défauts d'équilibre.

Toutes ces précautions sont nécessaires à cause de la grande valeur efficace des circuits au point de vue de la transmission ; un trouble inductif se produisant même à une distance considérable de l'un ou de l'autre des postes d'extrémité, serait beaucoup plus perceptible que sur un circuit d'une efficacité de transmission moindre.

Les bobines de self-induction employées sont du type usuel : ce sont les mêmes que celles qui pupinisent les circuits combinants et combinés aériens. Les bobines destinées aux circuits de $2,58 \text{ m/m}$ sont presque aussi importantes que celles employées pour la pupinisation des circuits aériens : il est nécessaire de leur donner de telles dimensions pour réduire les pertes à une valeur très faible. Les bobines sont espacées à des intervalles d'environ 2.250 mètres et on place au même endroit les bobines des combinants et des combinés. L'espacement a été déterminé d'après la capacité des conducteurs, les circuits composants ayant une capacité entre fils de $0,0435$ microfarads par kilomètre et le circuit combiné une capacité d'environ $0,062$ microfarads par kilomètre.

Bien que la quantité de ce câble fabriquée jusqu'ici soit insuffisante pour se livrer à des essais réels de transmission, la certitude d'obtenir les résultats prévus par les formules issues de l'étude et de l'expérience est absolue.

Aussi la commande de 240 kilomètres de câble, qui reviendra, y compris la pupinisation, à environ 5 millions de francs, a-t-elle été faite avec une confiance entière dans les résultats.

La distance de New-York à Washington est de 375 kilomètres. Les meilleurs circuits seront les circuits de $2,58 \text{ m/m}$ combinés. Ils seront équivalents à 21 kilomètres de câble étalon seulement ; en d'autres termes, ils vaudront à peu près vingt fois le câble étalon et seront nettement meilleurs que le circuit aérien non pupinisé de 2,64 millimètres. Les circuits ordinaires de $2,58 \text{ m/m}$ entre New-York et Washington vaudront 26 kilomètres, les circuits combinés de $1,82 \text{ m/m}$ vaudront 34,5 kilomètres et les combinants 46 kilomètres de câble étalon.

Ces derniers circuits ne fourniront pas un service satisfaisant

entre certains abonnés éloignés de Manhattan et de Washington : ils seront cependant précieux pour des conversations de New-York à Philadelphie, à Wilmington et même à Baltimore, ainsi que pour des combinaisons telles que celles de Philadelphie à Washington.

Entre Boston et Washington, les seuls circuits utilisables pour un service commercial seront les circuits combinés de 2,58 millimètres. Ils seront équivalents, entre postes de coupure extrêmes, à 42 kilomètres de câble étalon. Cela suffira pour assurer le service au cas où toutes les lignes aériennes viendraient à être détruites ou rompues en même temps, cas d'ailleurs bien improbable. Le parcours du câble coupera les lignes aériennes en de nombreux points, en sorte que des raccords pourront être établis, le cas échéant, à des intervalles assez rapprochés. Tous les dérangements produits par le mauvais temps et les tempêtes se trouveront évités dans l'avenir.

NOTE

SUR LE

Calcul des lignes auxiliaires et des organes de connexion en téléphonie.

Par M. MILON,
Ingénieur des Postes et Télégraphes.

Lorsque le nombre de lignes auxiliaires reliant deux bureaux téléphoniques, on deux séries d'organes de connexion, dépasse un certain chiffre, variable suivant les systèmes, il est nécessaire de les répartir en plusieurs groupes ou sectionnements, et l'organe de sélection, c'est-à-dire la téléphoniste dans le système manuel, le sélecteur dans le système automatique, choisit une ligne libre dans le sectionnement qui est à sa disposition. Il est clair que l'on accroîtrait la probabilité pour une téléphoniste ou un sélecteur de trouver une ligne libre, en augmentant le plus possible le nombre de lignes par sectionnement. En principe, on est limité dans cette voie : 1^o dans le système automatique, par des considérations mécaniques de construction du sélecteur et l'obligation pour les balais de celui-ci de parcourir les plots de toutes les lignes de son sectionnement en un temps très court ; 2^o dans le système manuel, par ce fait que chaque téléphoniste d'arrivée ne pouvant donner plus d'un certain nombre de communications à l'heure, il serait désavantageux de lui donner plus de lignes qu'elle n'en peut utilement desservir.

Toutefois, des artifices spéciaux permettent dans chaque cas d'augmenter le champ de sélection. Dans le système manuel on peut donner à la téléphoniste de départ le moyen de se porter sur les lignes d'un ou plusieurs autres sectionnements, si toutes les lignes de celui qui lui est normalement affecté sont occupées. Dans le système automatique, on peut intercaler sur les lignes auxiliaires partant des plots des sélecteurs, des line-switches ou

présélecteurs, dont l'exemple suivant fera ressortir le mode de fonctionnement et l'utilité :

Je suppose 1.000 sélecteurs dans un bureau A, et 100 lignes auxiliaires partant des plots de ces sélecteurs pour aboutir aux balais de 100 sélecteurs ou connecteurs d'un autre bureau B. Le nombre de lignes par sectionnement étant limité à 10, j'aurai 10 sectionnements de 10 lignes, multiplés chacun sur les plots de $\frac{1000}{10} = 100$ des sélecteurs du bureau A. Mais si j'utilise des présélecteurs, je pourrai faire par exemple 40 sectionnements $S_1, S_2, \dots, S_n, \dots$ de 10 lignes, multiplés chacun sur seulement $\frac{1000}{40} = 25$ des sélecteurs, et aboutissant à 400 présélecteurs (fig. 1) ; ceux-ci seront divisés en 10 groupes de 40 et dans chaque groupe, chaque présélecteur pourra choisir entre 10 lignes, communes à tout le groupe, et aboutissant aux sélecteurs de B. Le nombre total de lignes auxiliaires entre A et B sera ainsi le même, 100 ; mais, si le cablage est fait de telle façon que les 10 lignes faisant partie d'un même sectionnement aboutissent à 10 présélecteurs faisant partie de groupes différents, il est clair que chaque sélecteur de A pourra au total choisir entre les 100 lignes allant vers B.

Donc, ces artifices permettent de diminuer les risques pour une téléphoniste ou un sélecteur de ne point trouver de ligne libre, ou, à risque égal, de diminuer le nombre total de lignes.

Il importe de savoir jusqu'à quel point cette diminution peut compenser l'accroissement du multiplage des lignes de départ dans le système manuel, ou le coût de l'installation et de l'entretien des présélecteurs dans le système automatique. Pour traiter la question par le calcul considérons le cas du sélecteur se portant sur la première ligne de son sectionnement :

Soit a le coefficient d'utilisation moyenne de cette ligne, c'est-à-dire le rapport du temps pendant lequel elle est occupée au temps total considéré : la probabilité pour que le sélecteur trouve cette ligne libre est $1 - a$; comme le sélecteur n'essaie la seconde que si la première est occupée, la probabilité pour qu'il trouve la seconde libre est $a(1 - a)$, si l'on suppose que le coefficient a est le même pour toutes les lignes, ce qui peut être obtenu par un multiplage convenable sur les contacts des sélecteurs ; la probabilité pour que le sélecteur puisse choisir la 3^e est $a^2(1 - a)$ et la

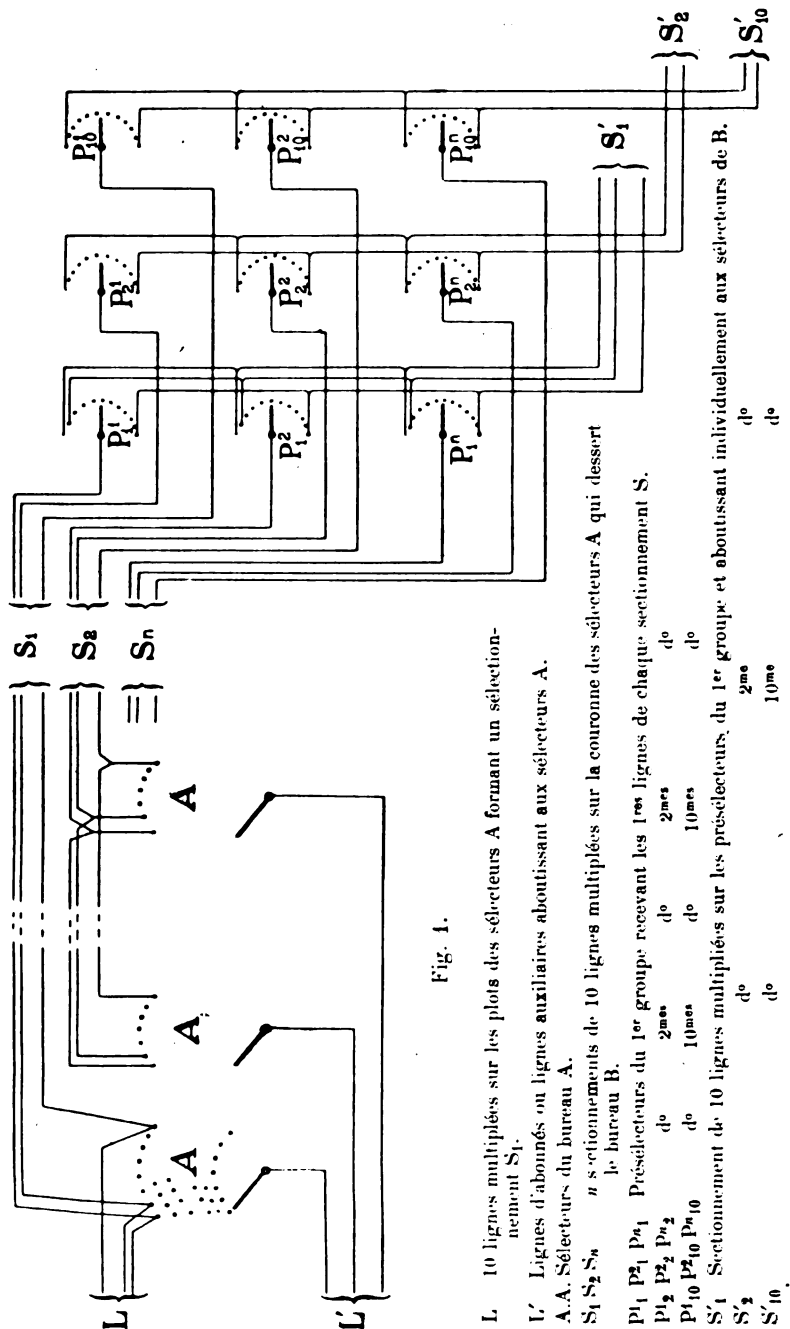


Fig. 4.

L 10 lignes multipliées sur les plots des sélecteurs A formant un sectionnement S_1 .

L' Lignes d'abonnés ou lignes auxiliaires aboutissant aux sélecteurs A.

A.A. Sélecteurs du bureau A.

$S_1 S_2 S_n$ n sectionnements de 10 lignes multipliées sur la couronne des sélecteurs A qui dessert le bureau B.

$P_1 P_2 P_n$ Présélecteurs du 1er groupe recevant les 10 lignes de chaque sectionnement S.

$P'_1 P'_2 P'_{10}$ Présélecteurs du 1er groupe et aboutissant individuellement aux sélecteurs de B.

$S'_1 S'_2 S'_{10}$ Sélecteurs du bureau B.

dernière ou $p^{\text{me}}, a^{p-1} (1 - a)$; la somme de toutes ces probabilités, qui est la probabilité pour que le sélecteur trouve au moins une ligne libre est $(1 - a) (1 + a + a^2 + \dots + a^{p-1}) = 1 - a^p$, et la probabilité pour que le sélecteur trouve toutes les lignes occupées est a^p , ce qui est d'ailleurs immédiat par le raisonnement direct.

Si, au lieu de mettre p lignes à la disposition de N sélecteurs, on en met $x p$ à la disposition de αN , x étant déterminé par la condition que la probabilité de trouver toutes les lignes occupées reste la même, le coefficient d'utilisation moyenne deviendra $a \frac{\alpha}{x}$, si l'on suppose que tous les sélecteurs écoulent en moyenne autant de conversations, et on aura la relation

$$a^p = \left(\frac{a \alpha}{x} \right)^{x p}$$

ou

$$a^{x-1} \alpha^x = x^x$$

d'où l'on peut tirer x en fonction de α , le rapport du nombre des sélecteurs, et de a . Cette dernière quantité varie suivant période considérée. Il est évident que la période la plus intéressante est la période chargée, que nous définirons période dans laquelle se répartissent les maxima journaliers de l'intensité du trafic, de façon qu'il ne soit pas possible de distinguer une fraction fixe de cette période où la probabilité de trouver toutes les lignes occupées soit constamment plus grande. Dans les systèmes automatiques, il est prudent de ne pas dépasser pour a la valeur $\frac{1}{2}$.

Pour $\alpha = 10$, $a = \frac{1}{2}$ nous aurons

$$x = 5, 7$$

Donc si 100 sélecteurs doivent avoir 10 lignes vers une direction déterminée, 1.000 sélecteurs travaillant autant en moyenne n'auront besoin que de 57 au lieu de 100, si chacun d'eux grâce à l'intercalation de présélecteurs peut choisir parmi les 57 lignes.

Dans le système manuel le nombre de lignes par sectionnement étant plus élevé, on peut pousser jusque $a = \frac{2}{3}$

Pour $\alpha = 2$, $a = \frac{2}{3}$ nous aurons :

$$x = 1,7, \quad \frac{x}{\alpha} = \frac{x}{2} = 0,85$$

Pour $\alpha = 4$, $a = \frac{2}{3}$:

$$x = 3, \quad \frac{x}{\alpha} = \frac{x}{4} = 0,75$$

c'est-à-dire que si une téléphoniste de départ a à sa disposition 2 sectionnements, le nombre de lignes par sectionnement pourra n'être que $\frac{x}{\alpha} = 0,85$ de ce qu'il serait si elle n'en avait qu'un ; et si elle en a 4, ce rapport tombera à 0,75.

Le même raisonnement peut s'appliquer aux organes de connexion eux-mêmes. Par exemple dans le système de l'Automatic Electric Co, 100 abonnés munis de 100 line-switches peuvent choisir entre 10 lignes aboutissant à 10 sélecteurs, mais au lieu d'aboutir directement aux sélecteurs, les lignes partant des line-switches primaires peuvent être munies de line-switches secondaires dont la fonction est identique à celle des présélecteurs de tout à l'heure : si les plots de ces line-switches secondaires portent N lignes multipliées de façon que 10 groupes de 100 abonnés puissent choisir entre ces N lignes aboutissant à N sélecteurs, il suffira pour que la probabilité reste la même que $N = 5,7 \times 10 = 57$. On pourra donc calculer si l'économie ainsi faite en sélecteurs et lignes auxiliaires compense le coût d'installation et d'entretien des line-switches supplémentaires.

Dans le système manuel, un appel peut être pris par p cordons ; si l'on répète une seconde fois le signal d'appel dans une partie différente du meuble il pourra être pris par $2p$ cordons. Si l'on juge que la probabilité de trouver tous les cordons occupés est suffisamment faible dans le premier cas, on pourra dans le second réduire le nombre p à la valeur $x \frac{p}{2}$.

Comme a dans ce cas ne dépasse jamais $\frac{1}{3}$, x sera donné par :

$$\left(\frac{1}{3}\right)^{x-1} \times 2^x = x^x, \text{ d'où } x = 1,43.$$

On voit l'économie que la répétition du signal d'appel permet de réaliser sur le nombre de dicordes par groupe de départ. Si $p = 18$, $\frac{x}{2} p = 13$.

Donc, si on estime que 18 dicordes par groupe de départ est un nombre suffisant dans un multiple ordinaire, on pourra réduire ce nombre à 13 en répétant une seconde fois le signal d'appel et le jack individuel de chaque abonné, et l'on conservera la même probabilité pour qu'il y ait un dicorde libre à portée d'une ligne appelante.

COMPTE RENDU DES PÉRIODIQUES.

Revue française par M. GIROUSSE, Ingénieur des Postes et Télégraphes à la Direction de l'École Supérieure des Postes et Télégraphes. — Revue étrangères, par M. F. HAIN, Sous-Chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes.

PÉRIODIQUES EN LANGUE FRANÇAISE.

Nouveaux appareils de mesure pour courants alternatifs.

— ABRAHAM. — (*Bulletin de la Société internationale des électriciens*, Mars 1911). — M. Abraham a eu l'idée de se servir pour les mesures en courant alternatif, d'un galvanomètre à bobine mobile (galvanomètre d'Arsonval), dans lequel l'aimant permanent est remplacé par un électro-aimant alimenté par un courant alternatif de même origine que celui qui sert à la mesure. Le passage de courants alternatifs de même période dans le cadre bobine et dans l'électro-aimant donne lieu à des phénomènes complexes ; en réglant convenablement le décalage entre le courant dans l'électro et celui dans la bobine au moyen de selfs et de capacités, on peut réaliser un voltmètre ou ampèremètre, un ohmmètre, un fréquence-mètre. On peut réaliser notamment des fréquence-mètres enregistreurs particulièrement sensibles. La combinaison de plusieurs de ces appareils permettrait de constituer de véritables servo-moteurs, capables d'exercer à distance des actions mécaniques notables.

Ces appareils peuvent être construits soit sous la forme d'appareils de laboratoire, avec cadre mobile soutenu par des fils fins et miroir, soit sous forme d'appareils industriels, avec cadre porté par des pivots et aiguille.

Charges électrostatiques des fils télégraphiques au passage des trains de chemin de fer. — A. Gr. — (*L'Electricien*, 3 décembre 1910). — Un phénomène assez curieux s'est récemment produit dans le réseau télégraphique du Natal :

Les travaux de reconstruction de la station de Dell (point de jonction situé sur le chemin de fer principal qui mène du Natal au Transvaal), nécessitant le transfert de la ligne télégraphique d'un côté de la voie à l'autre, on décidait, pour éviter les interruptions de service, d'installer une nouvelle section de ligne de 550 m. de longueur (1).

Or, comme l'explique de R. W. Weightman, ingénieur en chef du gouvernement, les ouvriers occupés à fixer les nouveaux conducteurs sur leurs isolateurs recevaient fréquemment des chocs électriques si violents qu'à plusieurs reprises ils se voyaient près d'être précipités à terre. En l'absence de tout contact entre les nouveaux conducteurs et la ligne de service, la cause de ce phénomène inattendu, malgré l'examen le plus soigneux, restait énigmatique. Comme, cependant, les chocs étaient particulièrement violents au passage de certains trains, le chef d'usine surveillant les travaux, suspectant une corrélation de ceux-ci avec les décharges, recommanda aux ouvriers d'interrompre leur besogne à l'approche d'un train.

Lorsque l'Office des Télégraphes, une fois ces travaux terminés, apprit ce qui s'était passé, il décida d'examiner de plus près ce phénomène remarquable. Pour rétablir autant que possible les mêmes conditions, les ingénieurs chargés de ces expériences se servirent d'un câble de rechange, tandis que la section de ligne en question, détachée de nouveau, était isolée aux points de connexion. Chacun des deux fils de ligne ayant été relié par un conducteur isolé avec la nouvelle maison de station, les expériences ont été faites à l'aide d'un électroscope à feuilles d'or et d'un récepteur téléphonique, inséré dans le circuit d'un voltmètre statique à quadrant et à aiguille d'aluminium, et d'un éclateur à aiguilles. La disposition expérimentale comportait enfin un système de six sphères de laiton bien polies de 1 pouce de diamètre, fixées sur une bande d'ébonite à 1 pouce de distance l'une de l'autre. et un tube de laiton de 1 pouce

(1) *Post Office Electrical Engineers' Journal*, avril 1910.

de diamètre, disposé devant les sphères et qui, à l'aide d'une vis micrométrique, pouvait être ajusté sur son pivot, de façon à établir entre ce tube mis à la terre et toutes les sphères, des distances explosibles uniformes.

Au commencement des expériences, le premier train qui est entré dans la section isolée, — un train de marchandises passant en direction septentrionale et dont la machine n'émettait presque pas de vapeur ou de fumée est resté sans aucun effet sur les instruments.

Le second train était un train de charbon, entraîné en direction opposée par trois locomotives : aussitôt que la première locomotive s'est trouvée dans la section isolée, les feuilles de l'électroscope ont commencé à diverger. A mesure que le train tout entier, à une vitesse graduellement croissante, est entré dans la section de ligne, l'aiguille du voltmètre électrostatique s'est mise à dévier, et lorsque le train était arrivé au haut de la rampe (les trois machines fonctionnant à toute pression et émettant de grandes quantités de vapeur et de fumée), le voltmètre a subi sa déviation maximum, en même temps que des étincelles ont jailli sur plusieurs sphères de laiton et sur l'éclateur à aiguilles. Ce passage d'étincelles s'est continué à intensité maximum jusqu'à ce que la dernière machine fût passée au-dessous des fils, à l'extrémité méridionale de la section isolée, après quoi une dernière étincelle de longueur maximum s'étant produite, ces effets ont rapidement diminué, ne laissant aux fils qu'une faible charge décroissante qui, à son tour s'est complètement dispersée après quelques secondes.

Puisque la durée de ce phénomène tout entier n'était que d'environ 2 minutes, on ne disposait pas du temps nécessaire pour échanger les conducteurs ni pour faire des essais comparatifs. Les expériences ultérieures faites avec chacun des fils de ligne disposés dans des conditions aussi identiques que possible, ont cependant démontré que les étincelles les plus longues se produisent sur les fils les plus rapprochés du chemin de fer et qui évidemment recueillent la plus grande quantité de l'électricité engendrée, tout en exerçant un effet d'écran sur les autres fils de ligne.

Les trains passant en direction septentrionale ne produisaient dans les fils de ligne que des charges très faibles, et d'une façon analogue, un train à une locomotive, allant en direction opposée, ne produisait que des

étincelles très courtes. Le passage d'un train à deux machines excitait, dans des conditions analogues, des étincelles plus longues que la machine unique, mais bien plus courtes que les trois locomotives.

Le soir et pendant la nuit, la température d'hiver dans ces terrains élevés tombant au dessous de zéro, les charges se sont trouvées très faibles en comparaison de celles qu'on avait observées le jour. D'une façon analogue, les effets observés au lever du soleil, à des températures toujours basses, n'ont été que faibles. Lorsque tard dans l'après-midi, l'humidité de l'atmosphère devenait considérable, les étincelles se sont trouvées fort raccourcies.

L'interprétation de ces phénomènes ne restait donc plus douteuse. C'était la violente émission de vapeur électrisée à travers les tuyaux des locomotives, qui avait déterminé une électrisation de l'atmosphère au voisinage de la perturbation. Le potentiel des fils disposés au sein de cette atmosphère électrisée augmentant d'autant, les décharges vers la terre à travers les corps des ouvriers dans le premier cas et, plus tard, à travers les instruments de mesure, n'ont été qu'un résultat naturel,

On sait que sur les hauteurs du Transvaal, où l'atmosphère est partiellement diluée et sèche, les vents balayant la campagne produisent parfois dans les fils électriques nus de grands diamètres des charges à haute tension. Ces phénomènes, qui évidemment rentrent dans le domaine de l'électricité de frottement, sont analogues à ceux qu'on produit dans la vieille expérience du soufflet chargeant les feuilles d'un électroscope. D'autre part, ces phénomènes présentent certaines différences avec les phénomènes décrits en dessus, tandis que ceux-ci présentent une analogie plus immédiate avec la machine hydro-électrique dont la charge est due au frottement entre les gouttes d'eau et les parois des buses à travers lesquelles la vapeur est forcée.

Procédé pour déterminer à l'aide de deux antennes la direction d'un poste radiotélégraphique qui fait des émissions continues. — G. E. PETIT. — (*Lumière électrique*, 25 février 1911). — Deux antennes identiques d'une même station, situées à une petite distance l'une de l'autre vibrent d'une manière

identique, au point de vue des amplitudes de l'intensité et de la tension, lorsqu'elles reçoivent des ondes d'une station éloignée. Mais il se produit une différence de phase φ entre les vibrations des deux antennes :

$$\varphi = 2\pi \frac{d \cos \alpha}{\lambda}$$

λ désignant la longueur d'onde du poste émetteur, et α l'angle de la direction de ce poste avec la ligne des antennes.

Par conséquent, si on peut mesurer φ et λ , on connaîtra la direction du poste émetteur.

La mesure de la longueur d'onde λ se fait par les procédés bien connus à l'aide d'un ondemètre.

La mesure de φ se fait à l'aide d'appareils que l'auteur appelle *radiophasemètres*. Le principe de ces appareils est le suivant :

Les deux antennes agissent sur un récepteur commun. On règle les dispositifs d'accouplement de façon à obtenir les deux résultats suivants :

1^o Chaque antenne doit engendrer dans le récepteur commun un champ tournant circulaire ;

2^o On compose ces deux champs circulaires de façon à obtenir l'extinction (ou le maximum) de l'intensité ; de la position des organes de manœuvre on déduit la direction cherchée.

Pour que chaque antenne engendre dans le récepteur un champ tournant circulaire, on la fait agir sur le récepteur par l'intermédiaire de deux accouplements, produisant des effets égaux, l'un en phase avec l'antenne, l'autre décaté de μ dans le temps et de $\pi - \mu$ dans l'espace avec le premier. Les lois de la composition des vecteurs montrent que le champ résultant est un champ tournant circulaire d'amplitude $A \sin \mu$.

Il est à remarquer que cette méthode donne le cosinus de la direction cherchée. Par conséquent, il y aura incertitude entre deux directions symétriques l'une de l'autre par rapport au plan des antennes. — La méthode Bellini-Tosi laisse subsister l'indétermination entre les deux directions diamétralement opposées.

Sur quelques nouvelles applications de la télégraphie sans fil. — C^t FERRIÉ. — (*Journal de physique*, mars 1911). — Dans une conférence à la Société de physique, le Commandant Ferrié a exposé les nouvelles applications de la télégraphie à la détermination du point par les navires en mer, à la détermination des longitudes dans les observations géodésiques, à la navigation aérienne.

I. On a songé dès les débuts de la télégraphie sans fil à transmettre l'heure d'un méridien origine aux navires en mer, afin de leur permettre de déterminer le point. La première application présentant toutes les garanties d'exactitude a été réalisée à la tour Eiffel, sous les auspices du Bureau des Longitudes. L'installation comprend les organes suivants :

A l'Observatoire, deux horloges soigneusement réglées sont mises alternativement en service. Chacune comporte des contacts électriques fermant automatiquement un circuit pendant $1/5$ seconde environ à des heures rigoureusement déterminées.

L'Observatoire est relié à la station radiotélégraphique du Champ-de-Mars par deux lignes téléphoniques directes ; une seule de ces lignes est utilisée pour les signaux horaires.

La fermeture des contacts des horloges de l'Observatoire, contacts montés en série avec la ligne téléphonique, provoque le fonctionnement d'un relais à la station du Champ-de-Mars ; le contact de ce relais ferme lui-même un second circuit comprenant un électro-aimant et une batterie d'accumulateurs. Cet électro fait partie d'un *manipulateur à relais*, dont la partie essentielle est une pompe centrifuge à mercure commandée par un moteur électrique ; l'ajutage par lequel s'échappe le mercure peut s'incliner plus ou moins selon que l'électro est excité ou non ; quand l'électro est excité, c'est-à-dire au moment où l'on veut produire le signal horaire et où les contacts des horloges de l'Observatoire sont fermés, le jet de mercure rencontre une lame de cuivre et ferme ainsi le circuit primaire d'émission des ondes ; les étincelles jaillissent. Au contraire, quand l'électro n'est pas actionné, le jet de mercure ne rencontre aucun obstacle, le mercure retombe dans la partie inférieure du récipient, les étincelles ne jaillissent pas. Afin d'étouffer les arcs qui pourraient s'amorcer pendant le fonctionnement de l'appareil, le jet de mercure se produit dans de l'alcool à 95°.

Le circuit primaire d'émission que ferme le jet de mercure comprend la source du courant alternatif, une self de réglage et le primaire d'un transformateur, de plus, le manipulateur est shunté par un rhéostat ce qui facilite l'établissement et la rupture du courant ; enfin, tous les électros sont shuntés par des condensateurs et des résistances non inductives.

Aux bornes du secondaire est monté un condensateur qui se décharge à travers un éclateur et une ou plusieurs spires d'un résonateur Oudin ; les deux extrémités de ce résonateur sont reliées l'une à l'antenne, l'autre à la terre.

Voici maintenant comment s'opère l'envoi des signaux horaires.

Chaque jour vers 10^h,50 du matin, l'astronome de service à l'Observatoire se met en communication avec le poste de la Tour Eiffel. Il a à sa disposition un manipulateur Morse qui lui permet de fermer le circuit de la ligne téléphonique souterraine et par suite de produire des signaux hertziens ; il contrôle lui-même la bonne formation de ces signaux qu'il reçoit dans un petit poste de télégraphie sans fil installé à l'Observatoire.

A 11 heures moins 1 minute, il transmet au moyen de son manipulateur une série de longs traits destinés à prévenir les navigateurs ; il s'arrête 5 secondes avant 11 heures. A 11 heures précises, l'horloge ferme le circuit et envoie un signal qui dure environ $\frac{1}{5}$ seconde : c'est le signal horaire. A 11 heures 1 minute, nouvelle série de signaux préparatoires, constitués cette fois par des traits séparés par deux points ; à 11 heures 2, nouveau signal horaire — A 11 heures 3, troisième série de signaux préparatoires, traits séparés par quatre points ; à 11 heures 4, troisième signal horaire.

Il en est de même à minuit, minuit 2, minuit 4.

Un grand nombre de postes destinés à la réception de ces signaux ont été installés non seulement à bord des navires, mais aussi chez les horlogers, dans les établissements d'instruction, dans les gares, etc.

La précision qu'on peut obtenir atteint le $\frac{1}{10}$ de seconde avec un observateur expérimenté.

II. Cette précision n'est pas suffisante pour les opérations géodésiques. Pour celles-ci, on utilise la méthode des *coïncidences* imaginées par MM. Claude et Driencourt. Cette méthode a déjà été appliquée en utili-

sant les lignes télégraphiques ; elle permet d'atteindre l'approximation du 1/100 seconde. Voici comment on l'applique :

Soient B et C les deux points entre lesquels on veut déterminer la différence de longitude. On installe en chacun de ces points un poste récepteur de T. S. F. comportant l'emploi de téléphones. Ceux-ci sont shuntés par le secondaire d'une bobine d'induction dont le primaire est fermé sur une pile, un microphone et un rhéostat. Le microphone est posé sur un chronomètre donnant avec toute la précision possible l'heure du lieu.

En un point quelconque A, qui peut si l'on veut être confondu avec B et C, ou bien être un poste radio-télégraphique quelconque, on installe les appareils nécessaires pour produire des séries de points très courts et très réguliers, espacés les uns des autres d'un peu plus ou d'un peu moins de 1 seconde, 1 seconde 1/100 par exemple.

L'observateur B entend dans son téléphone deux séries de sons : ceux dus aux signaux hertziens et ceux produits par le tic-tac du chronomètre ; on a soin d'égaliser leur intensité en agissant sur le rhéostat du circuit microphonique. Les sons des deux séries étant inégalement espacés dans chacune d'elles, il se produit périodiquement des *coïncidences*. L'observateur compte les signaux hertziens ; il a en même temps les yeux fixés sur le chronomètre. Quand la coïncidence se produit, il note le numéro du signal hertzien et le numéro de la seconde. — L'observateur C agit de même.

Supposons par exemple : 1° que B note une coïncidence au 37^e point hertzien d'une série et que l'heure locale correspondante soit 1^h20^m16^s ; 2° que C note une coïncidence au 43^e signal hertzien de la même série, l'heure en C étant 1^h37^m49^s — Quand B a observé la coïncidence, il était en C.

$$1^{\text{h}}37^{\text{m}}49^{\text{s}} - (43-37) \left(1 + \frac{1}{100} \right) = 1^{\text{h}}37^{\text{m}}42^{\text{s}},94.$$

En retranchant cette heure de celle de B, on a la différence des heures des chronomètres, qui, ajoutée à la différence des états, donne la différence de longitude en temps.

Cette méthode a été utilisée en prenant comme poste radiotélégraphique A celui de la Tour Eiffel. Un pendule à période réglable battant

approximativement la seconde y avait été installé ; il était entretenu électriquement d'après les principes indiqués par MM. Lippmann et Guillet. Le reste de l'installation comprenait les appareils servant à l'envoi de l'heure aux navires.

Les premières expériences furent faites en 1909 entre Paris et Montsouris ; en juillet 1910, une série d'essais furent entrepris entre Montsouris et Brest en faisant usage de la T. S. F. d'une part, de la ligne téléphonique directe d'autre part. La précision est sensiblement la même dans les deux cas, et de l'ordre du $1/100$ seconde.

La méthode sera appliquée prochainement entre Paris et Bizerte, puis entre la métropole et les stations de l'Afrique, Dakar, Tombouctou, Konakry, etc, et de petites stations mobiles empruntées par les explorateurs. La portée actuelle de la Tour Eiffel, 4.000 km, permet d'espérer de très bons résultats.

III. La télégraphie sans fil a été appliquée avec succès en navigation aérienne. En 1910, les signaux du « Clément-Bayard » qui prenait part aux manœuvres de Picardie ont été régulièrement reçus à la Tour Eiffel, à 110 km de distance, bien que l'énergie dépensée ne fût que de 40 à 50 watts environ et que les périodes propres fussent très différentes. Par contre, la réception à bord du dirigeable était très difficile. — Ceci s'explique très bien en admettant que les ondes se propagent à la surface du sol, d'après la théorie de M. Blondel.

Les appareils employés à bord des navires aériens sont du même type que ceux qu'on emploie dans les autres stations, mais sensiblement allégés. L'antenne est constituée par un ou plusieurs fils qu'on laisse pendre au-dessous de la nacelle ; le contrepoids électrique est constitué par la nacelle elle-même.

Il convient de prendre des précautions spéciales contre les dangers d'inflammation de l'hydrogène ; celui-ci peut être enflammé non seulement par les étincelles de l'éclateur, mais encore par les effluves qui se produisent à l'extrémité des conducteurs à haute tension.

La présence de l'antenne peut provoquer une décharge de foudre sur le ballon quand celui-ci passe entre deux couches de nuages électrisés. Aussi convient-il de ne jamais déployer l'antenne quand le ballon est environné de nuages.

Protection des tuyaux d'eau et de gaz contre l'action des courants vagabonds. — F. L. — (*Industrie électrique*, 25 avril 1911). — On avait constaté à Karlsruhe de nombreuses détériorations des tuyaux d'eau et de gaz surtout au voisinage de l'usine des tramways. Les détériorations étaient dues surtout aux phénomènes d'électrolyse : les courants dérivés allant des tuyaux vers les rails en étaient la cause.

On avait essayé vainement de protéger ces tuyaux en les recouvrant d'une épaisse couche de goudron : l'attaque persistait aux points où cessait l'enveloppe protectrice.

On a alors songé à utiliser le fait que l'électrolyse ne détériore pas une pièce métallique quand celle-ci joue le rôle de pôle *négatif*. Pour satisfaire à cette condition, il suffit de relier les conduites à protéger au pôle négatif d'une source d'électricité à basse tension (dynamo ou accumulateurs), dont le pôle positif est relié à des électrodes enfouies dans le sol ; en pratique, ces électrodes sont constituées par des vieux tuyaux hors d'usage ; ce sont alors ceux-ci qui supportent toute l'attaque.

La tension de cette source d'électricité doit être telle que les parties métalliques à protéger soient à un potentiel négatif par rapport au sol environnant. A Karlsruhe, ce résultat était obtenu avec une tension variant de 2 à 6 volts, selon les conditions d'exploitation du tramway, la position respective du tuyau et des rails et la conductibilité du sol. — La tension nécessaire est plus faible quand on emploie comme électrode auxiliaire des tuyaux joints que lorsqu'on se sert de sections séparées les unes des autres.

La puissance nécessaire est minime : on a pu protéger 100 mètres environ d'un tuyau d'eau de 250^{mm}, 20 mètres de tuyau de gaz de 300^{mm}, et 70 mètres d'un tuyau de gaz de 150^{mm}, avec une intensité de 11 amp. sous 10 volts, soit 0,11 kw. — Le courant est fourni par une petite dynamo entraînée par un moteur électrique. Le courant est amené aux électrodes par des fils isolés ; il traverse des rhéostats permettant de régler l'intensité. Le pôle négatif est relié à l'usine même aux tuyaux à protéger.

Les résultats obtenus sont très satisfaisants : alors qu'auparavant un tuyau avait été mis hors d'usage au bout de 10 mois, on n'a constaté en juillet 1910, après 15 mois de fonctionnement du nouveau dispositif, aucune détérioration.

Corrosions des enveloppes métalliques des câbles télégraphiques par les courants vagabonds des tramways électriques. — PIONCHON. — (*Revue électrique*, 28 avril 1911). — Des détériorations nombreuses avaient été relevées en 1908 et 1909 sur les câbles sous plomb que l'Administration des Postes et Télégraphes possède à Dijon. Les fonctionnaires de l'Administration attribuaient ces détériorations à l'électrolyse produite par les courants vagabonds des tramways ; la compagnie des tramways contestait cette opinion. Dans ces conditions, M. Pionchon, professeur à la Faculté des Sciences de Dijon, a été chargé par le Conseil de préfecture de la Côte-d'Or d'élucider cette question.

Depuis la constatation des dégâts, la Compagnie avait notablement amélioré ses voies. Toutefois il a été possible à l'expert d'arriver à des conclusions formelles.

L'expert a relevé à l'aide d'un voltmètre enregistreur la différence de potentiel existant entre les rails de retour et l'enveloppe en plomb des câbles ou d'autres masses métalliques (bornes-fontaines, tuyaux d'eau et de gaz). Les différences de potentiel constatées atteignaient jusqu'à 12 volts au moment du passage d'une voiture ; les déviations du voltmètre étaient complètement nulles la nuit pendant l'interruption du service des tramways ; elles commençaient à la sortie des premières voitures et cessaient à la rentrée de la dernière voiture au dépôt.

L'expert a pu mettre directement en évidence le phénomène du passage du courant aux points où on avait relevé des détériorations des câbles. A cet effet, il a entouré le tuyau de plomb d'une bande de calicot imprégnée d'iodure de potassium. Aux points où la bande de calicot était pressée entre le câble et le tuyau de grès protecteur, on relevait le jour au bout de quelques heures de larges taches brunes, dues à la mise en liberté de l'iode par suite de l'électrolyse. Au contraire la nuit, on n'obtenait qu'une légère tache jaune clair semblable à celle qui se produit en l'absence de tout courant lorsqu'on pose simplement un tuyau de plomb sur un linge imprégné d'iodure de potassium.

La Compagnie avait prétendu que les détériorations des tuyaux de plomb pouvaient être dues à de simples actions chimiques, sans électrolyse. Mais il est prouvé que la durée des câbles souterrains est à peu près indéfinie quand il ne se produit pas d'électrolyse. D'ailleurs, dans l'espèce,

une action chimique était impossible, les câbles étant enfermés dans un tuyau de grès, et le sol aux environs ne présentant nullement le caractère acide.

Enfin, l'électrolyse ne saurait être attribuée aux courants dérivés du réseau d'éclairage ; ce réseau est en effet alimenté en courant alternatif à 50 périodes, qui ne donne lieu à aucune action électrolytique sensible.

M. Pionchon a conclu en attribuant à la Compagnie des tramways l'entière responsabilité du dommage ; ses conclusions ont été homologuées par le Conseil de Préfecture le 31 janvier 1911.

PÉRIODIQUES EN LANGUES ÉTRANGÈRES.

Organisation de la Poste pneumatique en Italie (d'après la *Rivista delle Comunicazioni*). — La loi du 24 mars 1907 a décidé l'organisation en Italie de la poste pneumatique.

A la suite du rapport d'une commission spéciale chargée d'étudier la valeur technique des différents systèmes adoptés dans d'autres pays, le Ministère des postes a confié à une entreprise privée l'établissement de la poste pneumatique à Milan, Rome et Naples moyennant paiement d'une somme de 723.765 fr. Il y a lieu d'ajouter une somme de 228.000 fr. à payer à ces villes pour la réparation des voies traversées par la poste tubulaire. Enfin une somme de 48.235 fr. est à la disposition du Ministère pour études, surveillance et dépenses diverses et imprévues.

Le développement du réseau sera le suivant :

A Milan : 8 km. 8 ; à Rome : 12 km. ; à Naples : 16 km. 8. — Il desservira : à Milan, le bureau principal et 3 bureaux succursales ; à Rome, le bureau principal et 7 bureaux succursales ; à Naples, le bureau principal et 6 bureaux succursales.

Les travaux d'installation étant déjà commencés, l'Administration a pensé que le moment était venu de fixer les conditions d'emploi de la poste pneumatique et dans ce but le Ministre des Postes et Télégraphes a présenté, le 30 Novembre 1910, à la Chambre des Députés du royaume, un projet de loi contenant les dispositions suivantes :

Les envois à transporter par la poste pneumatique sont passibles d'une

surtaxe de 10 centimes par 15 grammes. L'affranchissement est obligatoire. Les correspondances non ou insuffisamment affranchies, de même que celles qui ne remplissent pas les conditions réglementaires sont exclues du transport par la poste pneumatique et expédiées comme envois ordinaires sans restitution de la taxe spéciale qui pourrait avoir été payée. Les correspondances officielles sont exclues du transport par la poste pneumatique. Par contre, la franchise de port prévue à l'article 51 de la loi postale pour la correspondance de S. M. le Roi et celle du Pape s'étend aussi à la poste pneumatique.

Le Gouvernement peut autoriser les particuliers à établir une poste pneumatique en relation avec des bureaux principaux de poste et de télégraphe à condition, toutefois, que ces particuliers s'engagent à supporter les frais d'installation et d'exploitation, et à payer le montant de la taxe ordinaire et de la surtaxe pour chaque correspondance expédiée par un service pneumatique privé. En outre, chaque poste pneumatique privé doit payer au Trésor une indemnité de 50 à 200 fr. au maximum par an. Il est interdit à tout individu de recueillir ou de transporter et de remettre ou de distribuer des correspondances, soit dans la localité où elles seraient recueillies, soit ailleurs.

Un règlement approuvé par décret royal déterminera le poids, les dimensions et la catégorie des correspondances admises au transport par la voie pneumatique ainsi que les conditions d'admission de ces envois.

Le projet de loi est suivi d'un rapport détaillé auquel nous empruntons les renseignements suivants :

L'Administration des postes pense que le public italien fera usage de la poste pneumatique :

1^o Tant pour les envois exprès que pour les correspondances destinées à être distribuées par la voie ordinaire, et

2^o Pour les correspondances qui, par suite de l'heure avancée, ne pourraient plus être expédiées par le prochain train ou bateau à vapeur si elles étaient jetées dans une boîte aux lettres et qui, grâce à la poste pneumatique, peuvent encore être comprises dans le courrier en partance.

En se basant sur ces prévisions et pour d'autres raisons encore, l'Administration a décidé dès le début de ne pas traiter comme envois

exprès toutes les correspondances transmises par la poste pneumatique comme c'est le cas en Allemagne, en Autriche et en France, c'est-à-dire dans les pays qui lui ont servi de modèle pour l'organisation de la poste pneumatique.

La poste pneumatique italienne transportera en conséquence, outre les envois destinés à être distribués par exprès dans les villes, des correspondances ordinaires qui devront parvenir assez tôt à un bureau déterminé, uniquement pour pouvoir être distribuées par la prochaine distribution locale ou être expédiées par le prochain train, bateau à vapeur ou service rural. L'Administration pense que c'est précisément cette dernière facilité qui fera apprécier la poste pneumatique du public italien. La taxe a été fixée à 10 centimes par 15 grammes pour rendre la poste pneumatique populaire dès le début ; comme on sait, cette taxe correspond au prix d'un billet de tramway pour une courte distance. L'Administration espère que ce tarif réduit lui permettra de couvrir ses dépenses et de réaliser un petit bénéfice.

L'affranchissement des correspondances pneumatiques pourra être effectué au moyen d'un timbre spécial qui sera mis en vente dans les bureaux de poste ; ce timbre permettra également de reconnaître facilement les envois destinés à être transmis par la poste pneumatique.

La disposition relative à la poste pneumatique privée a été ajoutée au projet de loi à la suite des expériences faites en Allemagne, où un certain nombre de grands journaux exploitent des postes de l'espèce à la satisfaction générale. L'Administration s'attend à ce que dans les villes de Rome, Milan et Naples les grandes maisons de banque, les journaux, les fabriques et les maisons de commerce demanderont à être reliés par une poste pneumatique privée au prochain bureau de poste pour obtenir la transmission rapide et sûre de leurs correspondances arrivantes et partantes.

En Italie, comme ailleurs, il s'est constitué dans les grandes villes des institutions privées qui se chargent de la distribution des correspondances dans l'intérieur de ces villes. L'Administration estime que ces institutions portent atteinte au monopole des postes et elle lutte depuis des années contre ces postes privées qui se multiplient sous le nom de *Agenzie di messi di città, di espressi, di fattorini*, etc. Depuis l'organisation du service de la distribution par exprès en 1890 l'Administration

a pris des mesures plus sévères à l'égard de ces institutions, sans toutefois réussir à les supprimer complètement. Malheureusement on ne possède pas une jurisprudence uniforme et dans bien des cas les tribunaux sont favorables aux postes privées. Les représentants de la loi prétendent que le transport et la distribution réunis constituent une infraction au monopole des postes, tandis que la simple distribution par des postes privées ne peut pas être considérée comme telle.

L'Administration estime que l'organisation d'un système de communications rapides dans les trois grandes villes du Royaume fournit une occasion favorable d'agir contre les postes privées en insérant dans la loi une disposition claire et nette d'après laquelle le monopole des postes s'étend aussi à la distribution des correspondances dans les villes.

Développement du service des chèques postaux en Allemagne pendant l'année 1910. (*Deutsche Verkehrs Zeitung*, 17 févr. 1911). — Les neuf bureaux de chèques allemands ont atteint, après deux ans de mise en service, le même chiffre d'affaires que la Caisse d'Épargne de Vienne au bout de 24 ans. (En Autriche-Hongrie, les Caisses d'Épargne sont également chargées du service des chèques postaux).

Le nombre des titulaires de comptes s'est élevé à 60.023 fin 1910, contre 43.929 fin 1909, accusant ainsi un accroissement de 16.094, soit une augmentation de 37 %. — Sous ce rapport, les bureaux de chèques se classent ainsi : Cologne avec 10.151 titulaires ; Berlin avec 9.443 ; Leipzig, avec 8.971 ; Francfort-s/Mein, avec 4.712 ; Hambourg, avec 4.120 ; Breslau, avec 4.063 ; Karlsruhe (Bade), avec 3.435 ; Hanovre, avec 3.393 et enfin Dantzig, avec 1.565. — Sous le rapport des professions et fonctions exercées par les titulaires, on compte 1.151 médecins, 1.953 banques et banquiers, 1.071 sociétés coopératives, 37.289 entreprises industrielles ou maisons de commerce (à savoir 330 pharmaciens, 338 entrepreneurs, 130 mines, 513 imprimeurs, 782 libraires, 14.328 fabricants, 674 ouvriers, 157 hôteliers et assimilés, 235 ingénieurs, 274 collecteurs de loteries, 414 éditeurs de journaux, 17.381 marchands de diverses spécialités, 765 propriétaires, régisseurs, etc. . . . 138 autorités ecclésiastiques, 202 établissements publics, 2.344 particuliers, 552

avocats, 457 caisses d'épargne, 587 sociétés et corporations, 271 compagnies d'assurances, 1.226 établissements annexes, succursales, agences générales, etc....

Le mouvement de fonds des titulaires s'est élevé à 27.254 millions de francs (13.649 millions d'inscriptions en crédit, 13.605 millions d'inscriptions en débit). Leurs comptes ont donné lieu en 1910 à environ 67 millions d'opérations soit une moyenne journalière de 180.000 opérations.

L'avoir des titulaires, fin décembre 1910, s'est élevé en chiffres ronds à 139 millions contre 95 millions fin décembre 1909, accusant par suite un peu plus de 44 millions d'augmentation (soit une augmentation de 46 ‰). A la même époque l'avoir moyen de chaque titulaire a atteint 2.357 fr.

Indépendamment de l'encaisse nécessaire aux besoins courants, les bureaux de chèques ont placé au mois de décembre 1910 le surplus de l'actif, conformément à une réglementation précise en date du 10 mai 1910, de la façon suivante :

1. Pour favoriser l'exploitation des bureaux de poste..	8 millions.
2. En fonds d'Etat 3 1/2 et 3 ‰ allemand.....	30 millions.
3. En 3 1/2 emprunt prussien consolidé.....	9 millions.
4. En 3 1/2 chemins de fer badois 1880.....	3 millions.
5. En lettres de change.....	10 millions.
6. En mandats sur la Caisse centrale de l'Empire	64 millions.

Soit une somme totale d'émission..... 124 millions.

Un prélèvement de 13.750.000 fr., opéré sur le montant des mandats adressés à la Caisse centrale de l'Empire est actuellement constitué comme fonds de garantie des prêts consentis aux institutions d'encouragement à l'industrie, au commerce et à l'économie rurale.

Le bilan des neuf bureaux s'établit ainsi : Recettes 10.779.800 fr. dont 6.750.000 fr. provenant des droits et tarifs. Dépenses (Personnel, Matériel, Loyers, etc...) 6.203.870 fr. d'où un bénéfice de 4.575.930 fr. Toutefois ce bénéfice ne compense pas encore les frais (environ 3.500.000 fr.) que nécessitent, dans les bureaux de poste, les opérations d'émission de 38.629.000 cartes de versement et le paiement de près de 6.035.000 mandats. Il convient, en outre, de faire entrer en ligne de

compte une diminution de recettes consécutive au ralentissement du service des mandats-poste. On estime à 30 millions le nombre des mandats ordinaires, émis en moins dans le cours de 1910.

Le service international des chèques qui, depuis le 1^{er} février 1910, comprenait déjà les caisses d'épargne de Vienne et de Budapest et l'Administration des postes suisses vient de s'étendre depuis le 1^{er} novembre 1910 à l'Administration des postes belges agissant pour le compte de la banque nationale belge et des banques privées qui en ressortissent.

Application de l'excitation par impulsions et des étincelles musicales aux postes radiotélégraphiques. — Comte Arco. (*Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie*, 1909, t. II, p. 551). — L'auteur décrit les nouvelles stations Telefunken. Il donne en particulier des renseignements sur certains appareils de transmissions (éclateurs, selfs réglables, condensateurs) et de réception (détecteurs).

La Telefunken emploie des éclateurs multiples à étincelles très courtes et soufflées. Chaque élément d'éclateur comprend deux disques en laiton, argentés parfois, qui sont maintenus à une distance invariable par une rondelle de mica percée au centre d'une large ouverture ; chaque disque est prolongé par une ailette annulaire mince, ayant pour but de favoriser le refroidissement ; au centre, les disques sont légèrement concaves, afin d'empêcher l'étincelle de s'y fixer. Un tel système d'éclateurs n'a besoin de révision qu'après plusieurs semaines de fonctionnement. Un commutateur permet de faire varier à volonté le nombre des éclateurs en service, et ainsi de proportionner la puissance mise en jeu à la distance à franchir.

Les selfs réglables, que l'auteur appelle *variomètres*, sont formées de 4 bobines plates montées deux par deux sur deux plans dont l'un est mobile ; en faisant tourner le plan mobile d'un angle convenable, on peut faire en sorte que le flux des bobines mobiles vienne s'ajouter au flux des bobines fixes ou s'en retrancher ; on peut ainsi augmenter ou diminuer la self totale. Le rapport du maximum au minimum de la self est égal à 16. Le montage comporte l'emploi de deux de ces variomètres,

l'un commun au circuit d'excitation et au circuit d'antenne, l'autre intercalé entre le précédent et l'antenne. Il est facile ainsi de faire varier la longueur d'onde et en même temps d'obtenir le couplage correspondant au bon étouffement de l'étincelle.

Quant aux condensateurs d'émission, se sont de simples condensateurs au papier. On en monte un grand nombre en série afin d'éviter les ruptures que provoquerait leur faible rigidité diélectrique sous l'influence des hautes tensions employées.

Le courant primaire est fourni par des alternateurs dont la fréquence varie de 500 à 2.000 périodes par seconde, avec une seule étincelle par période ; on obtient ainsi un son musical très pur. Des transformateurs élèvent la tension de 4.000 à 70.000 volts.

Quant aux détecteurs, ils doivent se prêter à la réception des signaux caractérisés par les points suivants : ondes peu amorties, amplitude de tension faible, trains d'onde très rapprochés. Il faut donc employer des détecteurs intégrateurs, c'est-à-dire les électrolytiques ou les détecteurs à contact solide. Celui de la Telefunken consiste en une pointe fine de graphite appuyant sur un cristal de galène (sulfure de plomb).

De plus, afin de renforcer le son reçu, on se sert d'un relais à résonance accordé sur la note musicale d'émission.

Une station mobile de ce système, d'une puissance de 2 K. W., permettrait d'établir la communication entre Berlin et Vienne, à l'aide d'un mât de 47 mètres de hauteur. Avec une puissance de 6 K. W., la portée serait de 3.000 K.

Base rationnelle pour l'établissement des taxes téléphoniques. (*Electrical World*, 24 novembre 1910). — Dans un mémoire lu le 15 novembre 1910 devant la ligue municipale nationale de Buffalo (N. Y.), le Professeur D. C. Jackson a étudié en détail la question des tarifs téléphoniques.

Une entreprise téléphonique, a-t-il expliqué, doit vendre un service, ce qui est plus difficile à réaliser d'une façon satisfaisante que la vente de marchandises. En raison des grandes différences de service, les abonnés se divisent en groupes spéciaux : abonnés résidentiels, abonnés

industriels, abonnés à bureau central privé, abonnés à ligne spéciale, abonnés à ligne commune, etc.

La méthode idéale de taxation du service téléphonique consisterait, suivant le professeur Jackson, à taxer chaque abonné d'après le service, mesuré en quantité, qu'il reçoit de la Compagnie. Ce service devrait être de la qualité correspondante aux besoins de l'abonné, et il faudrait faire payer à tous les abonnés un prix aussi bas que le permettent les dépenses d'exploitation et d'entretien du réseau, ainsi que l'intérêt raisonnable à servir sur le capital engagé dans les frais de premier établissement.

Le coût d'exécution du service doit faire l'objet d'études très précises. Dans le service urbain, par exemple, les gros abonnés du commerce et de l'industrie ont besoin d'être servis avec une célérité et une exactitude qui ajoutent considérablement au prix de revient du service rendu. Or les conditions matérielles empêchent de fournir un service rapide à une seule catégorie d'abonnés et de ne pas faire bénéficier du même service d'autres catégories d'abonnés qui entretiennent des relations suivies avec la première. Cependant, quelques-unes des dernières catégories, celle par exemple des abonnés résidentiels de fortune moyenne, peuvent ne pas avoir besoin et se désintéresser des qualités de célérité et d'exactitude qui caractérisent le service téléphonique dans de nombreuses villes des Etats-Unis. Il conviendrait donc, semble-t-il, de faire une distinction dans les tarifs applicables aux différentes catégories d'abonnés, de façon à faire supporter le prix de revient d'une plus grande célérité et d'une plus grande exactitude aux abonnés qui exigent ces qualités.

Les mêmes conditions se rencontrent dans les rapports entre le service téléphonique urbain et le service téléphonique rural. Les industriels et commerçants de la ville exigent un service rapide et sûr à n'importe quel prix, tandis que les abonnés ruraux se contentent généralement d'un service plus lent. Cependant, par suite des exigences de la ville, les mêmes conditions de service s'appliquent aux relations de la ville et aux réseaux de banlieue en relation immédiate avec elle ; ici encore le supplément de dépenses occasionné par un service accéléré devrait être supporté par les catégories d'abonnés qui l'exigent.

Les observations qui précèdent établissent qu'il est raisonnable d'adopter des tarifs industriels urbains plus élevés que les tarifs résidentiels ou les tarifs ruraux. Jusqu'ici dans l'application des tarifs forfaitaires

taires, on a généralement fait une différence entre les abonnés industriels et les abonnés résidentiels, et cette différence se justifie aussi par la moyenne moins élevée des appels dans le service résidentiel.

Les situations respectives ci-dessus indiquées des différentes catégories d'abonnés semblent justifier également l'adoption de mesures spéciales en faveur des abonnés résidentiels, même dans les réseaux à conversations taxées. Plusieurs compagnies téléphoniques semblent s'engager dans cette voie ; jusqu'ici il y en a bien peu qui pourraient justifier leurs tarifs en s'appuyant sur leurs livres comptables.

En terminant, le Professeur Jackson a fait remarquer que l'empressement des Compagnies téléphoniques à seconder les commissions de surveillance dans l'établissement et l'étude des statistiques de prix et de trafic, constitue un symptôme plein de promesses. L'accumulation des statistiques donne une idée plus nette du prix de revient du service et de la relation de ce prix de revient avec la célérité et la sûreté d'exécution. On obtiendra par là que les modifications de tarifs effectuées sous la surveillance de Commissions sagement constituées se rapprocheront de plus en plus d'une base rationnelle.

Conversations téléphoniques urgentes dans le service local. (*Neue Freie Presse*, 18 décembre 1910). — Une modification intéressante vient d'être adoptée par le Conseil de l'Industrie d'Autriche.

On sait que les conversations téléphoniques interurbaines ont toujours la priorité sur les conversations locales, et qu'une communication locale est interrompue dès que l'un des abonnés reliés est demandé de l'extérieur.

On a proposé d'appliquer la même méthode aux conversations qui seraient annoncées comme urgentes et qui de ce fait payeraient une surtaxe fixe de 50 centimes.

Toute personne utilisant le téléphone connaît les ennuis qu'on éprouve à vouloir correspondre avec un numéro souvent demandé ; de plus, de très longues conversations sont souvent échangées pour des motifs futiles. Il peut arriver pourtant qu'une communication immédiate ait besoin d'être échangée avec l'un des postes ainsi occupés.

Pour ce cas, on devrait autoriser, contre paiement de la taxe sus-indiquée, des communications urgentes dans le service local avec priorité sur les communications ordinaires. Dès qu'une conversation urgente serait annoncée, on interromprait la conversation engagée avec l'abonné demandé, et on ne rétablirait la communication ainsi interrompue, qu'après la fin de la conversation urgente.

La réforme des taxes téléphoniques en Allemagne.

(*Schwachstromtechnik*, mars 1911). — La nouvelle ordonnance sur les taxes téléphoniques est encore loin d'aboutir; elle passe de la Commission au Reichstag, revient à la Commission, se discute dans des Sous-Commissions. Des nombreux projets présentés jusqu'ici un seul est resté debout: celui de la taxe interurbaine de 10 pfennig pour une distance de 20 kilomètres; cette taxe constitue en effet un avantage très appréciable. Les autres taxes interurbaines n'ont pas été discutées avec toute l'ampleur que mérite leur importance pour la vie industrielle et commerciale. On s'est contenté d'envisager les taxes locales et on l'a fait avec une telle diversité d'opinions et de projets que la discussion devient difficile.

Actuellement, les représentants des 4 fractions les plus importantes du Reichstag ont soumis à la Commission un compromis qui peut avoir quelque chance d'obtenir une majorité. Ce compromis conserve le principe de la réforme: Taxe d'abonnement et taxe de conversation, mais il augmente la première et diminue sensiblement la seconde; c'est en cela que réside son avantage et sa faiblesse. Les gros abonnés y trouveront leur avantage, mais les moyens et les petits en feront les frais, comme le montrera l'exposé ci-après du nouveau projet;

La taxe d'abonnement est calculée d'après le nombre d'abonnés, et est supérieure à la taxe prévue dans le projet d'ordonnance: elle serait de 50 mark jusqu'à 100 abonnés (dans le projet jusqu'à 1.000 abonnés);
60 mark de 100 à 1.000 abonnés (dans le projet 50 mark);
75 mark de 1.000 à 5.000 abonnés (dans le projet 65 mark);
90 mark de 5.000 à 90.000 abonnés (dans le projet 80 mark);
100 mark de 20.000 à 70.000 abonnés (dans le projet 90 mark);
ensuite 10 mark en plus par 50.000 abonnés.

Par rapport au projet de réforme, la nouvelle taxe d'abonnement comporterait une augmentation de 10 mark, qui, sauf dans les réseaux de moins de 100 abonnés, atteindrait tous les abonnés et procurerait ainsi une grosse augmentation de recettes ; cette augmentation doit donc permettre une diminution de la taxe de conversation.

On sait que le projet d'ordonnance prévoit une taxe de 4 pfennig par conversation, sans aucun tempérament et sans aucune diminution. Comme 10.000 conversations sont admises par ligne d'abonnement, la pleine et entière jouissance d'un poste principal à Berlin coûterait 490 mark (90 mark de taxe d'abonnement). Avec le tarif à paliers de la Commission du Budget, on paierait ;

Jusqu'à	2.000 communications,	75 Mk.	
de 2.000 à	4.000	»	140 »
4.000 à	6.000	»	200 »
6.000 à	8.000	»	250 »
8.000 à	10.000	»	300 »

La taxe la plus élevée pour l'utilisation complète d'un abonnement de Berlin serait de 390 mark (90 mark de taxe d'abonnement).

Le nouveau compromis propose l'échelle suivante :

Jusqu'à	3.000 communications,	80 Mark.	
de 3.000 à	5.000	»	130 »
5.000 à	7.000	»	170 »
7.000 à	10.000	»	200 »

La taxe la plus élevée serait à Berlin de 300 mark, dont 100 mark de taxe élémentaire d'abonnement. On voit clairement par la comparaison indiquée ci-dessous que les nouveaux tarifs seraient surtout avantageux pour les gros abonnés :

Aujourd'hui :	Ordonnance :	Commission du Budget :	Compromis :
180 Mk.	400 Mk.	390 Mk.	300 Mk.

Il va sans dire que les gros abonnés ne continuent plus leur opposition au projet, en ce qui concerne les tarifs locaux.

Dans cette fixation des tarifs, il ne faut pas perdre de vue le principe

que l'ensemble du réseau téléphonique ne doit pas seulement se suffire à lui-même, mais encore rapporter au Trésor un certain bénéfice. Comme d'autre part les prétentions des agents augmentent continuellement, les gains à espérer de l'exploitation téléphonique ne peuvent que rester minimes ; autrement ils représenteraient une charge injuste prélevée sur la communauté. Il faut espérer que la loi sera bientôt votée sous une forme satisfaisante pour l'ensemble des intéressés.

Emploi des moteurs dans les bureaux centraux téléphoniques par C.-W. BURKETT (*Telephone Engineer*, mai 1911).

Dans les bureaux centraux téléphoniques modernes, on emploie des moteurs à courant continu et à courant alternatif. Les conditions d'emploi de ces moteurs dans les bureaux utilisant la batterie centrale sont les suivantes :

1° On emploie les moteurs à courant alternatif monophasé et polyphasé et les moteurs à courant continu fonctionnant sous potentiel constant pour entraîner les génératrices destinées à la charge des batteries d'accumulateurs qui, à leur tour, fournissent les courants destinés aux conversations, aux appels et aux signaux divers. Les puissances de ces moteurs varient de 1 à 36 kilowatts.

Une bonne exploitation téléphonique doit comporter une source d'énergie électrique sur laquelle on puisse absolument compter. Très souvent, on emploie deux groupes électrogènes pour charger la batterie centrale ; l'un d'eux comprenant un moteur à courant continu, l'autre, un moteur à courant alternatif, si on a à sa disposition ces deux natures de courant. Si tel n'est pas le cas, et si l'on a du gaz à sa disposition, l'un d'eux est mû par un moteur à gaz ;

2° Dans les bureaux plus importants faisant usage de la batterie centrale, on emploie un petit moteur qui charge une petite batterie d'accumulateurs placée en série avec la batterie principale en vue de fournir le courant à 48 volts nécessaire pour les communications à longue distance. Ce moteur a, généralement, une puissance de 1 à 4 kilowatts ;

3° On emploie deux groupes de moteurs, l'un fonctionnant à l'aide

du courant continu ou du courant alternatif fourni par le secteur, l'autre, actionné par la batterie d'accumulateurs, pour mettre en mouvement le groupe moteur-générateur destiné à fournir le courant continu à 30 volts nécessaire au fonctionnement des compteurs de conversation. Ces moteurs ont de 1 à 2 kilowatts ;

4° Dans les bureaux plus importants encore, on emploie des moteurs pour entraîner des génératrices jumelées qui fournissent du courant continu à 110 volts, positif et négatif, nécessaire au service des encaisseurs automatiques de monnaie, appelés habituellement les « pay-back nickel machines ». On construit des moteurs $1/2$ à 2 kilowatts pour les grands bureaux ;

5° On trouve des moteurs à courant continu et à courant alternatif alimentés par des secteurs indépendants pour entraîner les génératrices destinées à l'appel des abonnés et aux appels interurbains. Ces moteurs ont entre $1/2$ et 1 kilowatt ;

6° Dans les grands bureaux, on emploie des moteurs pour entraîner les génératrices fournissant le courant de 65 à 110 volts nécessaire au fonctionnement des appareils télégraphiques employés dans l'exploitation des lignes téléphoniques à grande distance ;

7° Dans un grand nombre de bureaux modernes, on se sert d'un convertisseur rotatif pour l'appel, au lieu de se servir pour cet usage d'un groupe constitué par une génératrice et un moteur. La machine se compose alors d'un induit à double enroulement et d'un seul inducteur. Le moteur fonctionne généralement sous l'action du courant de la batterie centrale. Le second enroulement fournit du courant alternatif monophasé à environ 75 volts et 16 périodes. Ce sont ordinairement des machines bi-polaires tournant à 1.000 tours par minute. On les construit entre $1/8$ de kilowatt et 1 kilowatt ;

8° Dans les grandes stations comportant plusieurs bureaux centraux, et principalement dans celles où le service interurbain est important, on emploie encore des moteurs pour actionner un transporteur à courroie ou un système pneumatique de distribution de fiches de conversation. Ce système permet le transport des fiches de conversation entre les téléphonistes chargées de l'inscription, et celles du service interurbain. La puissance de ces moteurs varie de 1 à 15 kilowatts. La plus grande

installation de cette catégorie sur la côte du Pacifique est celle du bureau de Kearny faisant partie de l'exploitation de San-Francisco. Cette exploitation comprend un transporteur pneumatique qui absorbe une puissance de 15 kilowatts. On trouve deux moteurs à courant continu et à courant alternatif; l'un de ces moteurs assure le service, l'autre sert de rechange.

Quand on projette une installation d'énergie pour le téléphone, il y a lieu de prévoir des moteurs dépassant de peu la puissance nécessaire au début. Il importe en effet que les courbes de puissance correspondant à la demi-charge et à la pleine charge soient aussi aplaties que possible. Il est également important que la vitesse des moteurs ne puisse pas varier entre des limites trop étendues : le réglage des relais qui commandent les signaux est en effet très précis et il se produirait des perturbations si le voltage du courant pouvait subir des variations trop sensibles.

La puissance totale des moteurs (service et rechange) nécessaires à une exploitation téléphonique avec batterie centrale peut être évaluée à 75 kilowatts si le réseau comporte 10.000 abonnés, et à moins de 7 kilowatts s'il en comporte 1.000.

INFORMATIONS ET VARIÉTÉS

Emploi d'appareils automatiques dans le service des postes en Allemagne. — Outre la machine électrique à timbrer et le distributeur de timbres-poste, déjà connus en France, l'Administration des Postes d'Allemagne met à l'essai dans deux bureaux de Berlin deux appareils automatiques intéressants, l'enregistreur de lettres recommandées et le timbreur de mandats-poste.

Enregistreur de lettres recommandées : L'expéditeur ouvre une petite porte pratiquée sur le devant de l'appareil, glisse la lettre dans une fente, referme la porte et actionne le dispositif par deux tours de manivelle. La lettre préalablement affranchie passe alors entre deux rouleaux compresseurs dont l'un, muni d'un cliché de stéréotypie imprime à l'encre rouge les indications de service nécessaires (numéro d'enregistrement et date de dépôt) ; puis elle tombe dans un casier spécial fermant à clef d'où les employés viennent la relever au moment de l'expédition des envois recommandés ; en même temps le récépissé, dûment établi, tombe dans un compartiment ouvert. L'expéditeur le prend sans avoir à stationner devant les guichets.

L'appareil est disposé de façon à recevoir les objets déposés après la fermeture des guichets ; on peut aussi l'adapter à l'affranchissement en numéraire. — Le maniement est indiqué au public par une courte notice.

Timbreur de mandats-poste : Après avoir glissé le mandat-carte affranchi au préalable dans l'ouverture ad hoc, on donne un tour de manivelle. L'impression se fait automatiquement comme dans l'appareil décrit ci-dessus. — Le timbre du bureau de dépôt et le numéro du titre sont reproduits en même temps sur le récépissé, le corps du mandat et la partie réservée à l'acquit.

La première vente aux enchères du Postamt allemand.

— L'office allemand a organisé le 9 décembre dernier une vente aux enchères des vieux timbres du royaume de Hanovre.

Un journal philatéliste rend compte de cette vente dans les termes suivants : « Il n'y a pas de congrès, pas d'exposition, pas de réunion philatéliste qui ait jamais attiré autant de monde à Berlin : marchands, amateurs, collectionneurs, comme cette première vente aux enchères de l'Administration postale de l'Empire. On ne se serait jamais imaginé qu'il existait autant d'amateurs et que des timbres pouvaient atteindre de si hauts prix. La vente elle-même constitue le plus grand événement philatéliste de ces dernières années. Lorsque les enchères commencèrent le 9 décembre à 11 heures, la salle était bondée. Cependant ce jour-là comme pendant l'exposition préalable du 7 décembre, l'organisation fut si parfaite qu'en quelques heures la vente fut complètement terminée, y compris la vente de 2 à 300.000 timbres coloniaux. L'intérêt se porta principalement sur les timbres du Hanovre — vert à 10 groschen — ; 1560 timbres de cette catégorie furent mis aux enchères et rapportèrent environ 35,000 marks.

*
* *

La ligne anglaise postale du tour du monde. — On projette en Angleterre une nouvelle entreprise colossale de transport ; la ligne anglaise du globe terrestre (la Route Rouge). Tout le trafic de voyageurs, d'objets postaux et de marchandises qui s'échange actuellement entre la Grande-Bretagne et l'Australie par le canal de Suez, serait détourné de cette voie et prendrait une direction complètement opposée via Canada. Une route absolument indépendante de l'étranger, purement anglaise, partirait des Iles britanniques et atteindrait l'Australie et la Nouvelle-Zélande par l'Océan Atlantique, la partie anglaise de l'Amérique du Nord et l'Océan Pacifique.

Le gouvernement de la Grande-Bretagne et les gouvernements des colonies se sont entendus pour régler de façon satisfaisante la difficile question des subventions ; les 20 millions de marks nécessaires seront payés : 10 millions par la Grande-Bretagne, 6 millions 1/2 par le Canada, deux millions par la Nouvelle-Zélande et 1 million 1/2 par l'Australie.

Un port sera construit et équipé sur la côte ouest d'Irlande pour servir de tête de ligne aux paquebots de la nouvelle route.

Les objections soulevées tant en ce qui concerne la longue traversée de l'Océan Pacifique que les dangers de la navigation dans le nord de l'Océan Atlantique n'ont pas arrêté le gouvernement anglais. Les avantages pratiques et politiques de la nouvelle ligne sont incontestables et lèveront tous les obstacles qui pourront s'opposer à la réussite du projet.

*
**

Ouverture du service de la Caisse d'épargne postale aux États-Unis. — L'office américain a inauguré, au début de janvier 1911, un service de Caisse d'épargne postale et désigné, dans chaque Etat, un bureau de 2^e classe chargé de recevoir les dépôts. Avant d'étendre la mesure à tous les bureaux, le Conseil d'administration veut procéder par épreuves. C'est qu'en effet les moyens d'exécution dont on dispose sont très limités et qu'il s'agit d'adopter un système différent de tous ceux actuellement existants.

Tout d'abord, pour ne pas imposer un trop lourd surcroît de besogne aux bureaux et réduire au minimum l'augmentation de personnel rendue nécessaire, on se passe totalement de livrets. Les déposants reçoivent des bons de versements incessibles de 1, 2, 5, 10, 20 ou 50 dollars suivant le cas sur lesquels figurent simplement le nom de la partie versante, la date du versement et le jour à partir duquel les intérêts commencent à courir. Ces indications sont portées par l'agent réceptionnaire. Le taux annuel de l'intérêt est fixé à 2 %. On n'ouvre pas de compte inférieur à 1 dollar (5 fr. 15). Le même déposant ne peut verser plus de 100 dollars par mois (515 fr.) ni posséder un avoir dépassant 500 dollars (2.575 fr.) intérêts compris. Les bons de versement peuvent être échangés contre des bons 2 1/2 % du Trésor, de 20 à 500 dollars, lesquels alors sont ou nominatifs ou au porteur. Le même déposant peut se procurer autant de bons du Trésor qu'il le désire. Toutefois le gouvernement fédéral se réserve de ne les payer qu'un an après l'émission ; au bout de 20 ans, ils sont amortis et remboursés en monnaie d'or.

Pour faire bénéficier de l'institution nouvelle les classes moins aisées, on a créé à leur usage des cartes d'épargne et des timbres d'épargne de

10 cents (0 fr. 50). Chaque carte peut recevoir 10 timbres. Dix cartes garnies de timbres épargne sont reçues contre un bon de versement d'un dollar. Le remboursement (partiel et intégral) des sommes déposées ou seulement des intérêts échus est autorisé en tout temps, mais le paiement n'a lieu qu'à la personne nommément désignée sur le bon de versement. Provisoirement ont seules le droit d'effectuer des dépôts les personnes âgées de plus de 10 ans habitant dans la circonscription postale du bureau.

Les sommes versées ne sont pas immobilisées mais portées par les bureaux de poste à une banque locale. Les banques ont toutes un fonds de garantie déposé au Trésor fédéral et consistant en bons des Etats-Unis (United States Bonds). — 5 % des sommes déposées à la Caisse d'Épargne sont gardés par le Trésor à titre de réserve en numéraire. Toutefois le Conseil d'administration de la Caisse d'Épargne peut convertir 30 % du capital versé en bons des Etats-Unis.

La création d'une caisse d'épargne profitera surtout aux sujets non américains qui ne peuvent placer le fruit de leurs épargnes dans aucune banque, nationale ou d'État.

* *
*

Le Régulateur Koch.— L'Administration a renoncé définitivement au régulateur à tige vibrante pour l'appareil Hughes et a adopté le régulateur imaginé par M. Koch, mécanicien au Poste Central des Télégraphes.

La supériorité du régulateur Koch sur le régulateur à tige vibrante consiste dans la suppression des trépidations, l'atténuation très sensible du bruit et la diminution de l'encombrement; comparé à d'autres régulateurs tournants de même principe, il a l'avantage de l'isochronisme, parce que son réglage ne repose pas sur une variation d'amplitude de masses.

Le principe de ce régulateur est de mettre en antagonisme la force centrifuge et la résistance d'un ressort de longueur variable.

Le régulateur se compose de deux lames de ressort, maintenues en leur milieu par un encastrement solidaire de l'arbre de rotation du volant; aux extrémités de chacun de ces ressorts sont accrochées deux

biellettes articulées d'autre part dans des masses métalliques. Ces biellettes portent des frotteurs que la force centrifuge applique contre la paroi interne d'une cuvette fixée au bâti de l'appareil.

A la rigidité du ressort est subordonnée la vitesse : on la modifie en faisant varier la dimension de l'encastrement, ce qui s'obtient facilement même en marche.

Le régulateur est isochrone ; les masses sont en équilibre sous l'action simultanée de l'élasticité et de l'inertie, quelle que soit leur distance à l'axe. Si le travail augmente, les masses tendent à revenir au centre : s'il diminue, elles devront aller jusqu'à l'extrémité de leur course et forcer ainsi les frotteurs portés par les biellettes à frotter contre l'intérieur de la cuvette avec une pression proportionnelle au carré de la vitesse ; le travail ainsi absorbé ramènera la vitesse à la valeur critique.

Pour que le régulateur soit efficace, il est donc nécessaire que le frottement contre la cuvette puisse absorber la différence de travail entre la marche à vide et la marche correspondant à l'envoi du nombre maximum de combinaisons.

Le régulateur Koch fonctionne aussi bien que le régulateur à tige vibrante aux différentes vitesses employées.

Les légers inconvénients résultant de la délicatesse de son réglage et de la fragilité des ressorts de suspension des masses sont largement compensés par les avantages cités plus haut. D'ailleurs, M. Koch étudie en ce moment un nouveau type de régulateur où il se propose de remédier à ces inconvénients ; pour cela il projette d'introduire dans son modèle de 1907 des modifications ayant pour but de réduire la flexion des ressorts, de supprimer les biellettes et d'assurer aux masses un développement simultané.

*
* *

Nouvelle disposition de l'aimant de l'appareil Hughes.

— M. Poëncin, ouvrier mécanicien aux ateliers des Postes et Télégraphes, a proposé de placer horizontalement l'aimant permanent du Hughes, dans le but de supprimer l'un des réglages les plus délicats et les moins stables de l'appareil Hughes, celui de la position de l'armature par rapport aux plaques polaires de l'électro-aimant.

Cette nouvelle position horizontale donnée à l'aimant est plus commode à tous les points de vue que l'ancienne position verticale, et d'ailleurs cette nouvelle disposition s'imposera avec les nouveaux Hughes à commande électrique directe.

Cette proposition a reçu un accueil favorable de l'Administration qui a décidé de généraliser l'emploi de ce système.

*
* *

Communication directe au Baudot Paris-Tunis. — A l'occasion du récent voyage du Président de la République en Tunisie, une communication directe a été réalisée au Baudot entre Tunis et Paris par Constantine, Alger, Marseille avec relais retransmetteurs dans ces 3 dernières villes,

Réalisée le 16 avril, cette communication d'une longueur de près de 2.700 kilomètres dont 900 km. de câble sous-marin a fonctionné parfaitement. Elle a été d'un grand secours pour l'écoulement de l'afflux du trafic.

Un Baudot quadruple était installé entre Tunis et Constantine et un autre entre Constantine et Alger. 3 secteurs étaient utilisés pour la communication directe Tunis-Paris (2 dans le sens Tunis-Paris, 1 dans le sens Paris-Tunis). De plus 1 secteur restait disponible entre Tunis et Constantine et 1 autre entre Constantine et Alger.

Ce résultat obtenu par M. Carrat, commis principal à Paris-Central, ancien adjoint de Pierre Picard, montre une fois de plus l'extraordinaire souplesse de l'appareil Baudot et des installations Picard.

*
* *

Service de jour des lettres télégrammes aux Etats-Unis.

— A la suite des résultats satisfaisants donnés par le système des « lettres de nuit », la Compagnie « Western-Union-Telegraph » a inauguré, le 1^{er} mars 1911, un service de « lettres de jour ». D'après les renseignements officiels, la lettre-télégramme de jour, de même que la lettre-télégramme de nuit, est une dépêche de 50 mots libellée en anglais intelligible, sans comprendre ni mots de code ni langage conventionnel. Cette

dépêche est transmise durant les heures actives de la journée, aux moments de non encombrement des fils ; les télégrammes à plein tarif bénéficient de la priorité sur elle. La taxe perçue pour une lettre-télégramme de jour de 50 mots ou moins est une fois et demie la taxe de la lettre-télégramme de nuit, plus, pour chaque dizaine entière ou partielle de mots complémentaires, $\frac{1}{5}$ de la taxe fondamentale. Ainsi la lettre-télégramme de nuit de New-York pour Chicago se taxe à 50 cents (2 fr. 50) ; la lettre-télégramme de jour 75 cents, avec 15 cents pour chaque dizaine de mots en plus. La lettre-télégramme de nuit de New-York pour Washington se taxe 30 cents (1 fr. 50) ; la lettre-télégramme de jour semblable 45 cents, avec 9 cents pour chaque dizaine de mots en plus. La lettre-télégramme de jour de New-York pour San Francisco se taxe à raison de 1,5 dollars (7 fr. 50) les cinquante mots, avec 30 cent pour chaque dizaine additionnelle de mots.

*
* *

Câble allemand de l'Amérique du Sud. — Le navire câblé « Stephan » a terminé le 18 mars la pose du câble Monrovia-Pernambuco, pour le compte de la Compagnie " German South American Telegraph " de Cologne. Le terminus du nouveau câble, dont la date de mise en exploitation a été fixée au 1^{er} avril, se trouve à Emden, et les points d'atterrissage intermédiaires sont à Santa-Cruz, Ténériffe, et à Monrovia sur la côte occidentale d'Afrique.

Le nouveau câble améliorera les relations télégraphiques avec l'Amérique du Sud, et permettra de réduire les taxes. Pour obtenir un trafic rémunérateur, il conviendra de solutionner des questions importantes relatives à l'établissement de lignes terrestres dans l'Amérique du Sud, car le commerce ne demande pas seulement des taxes réduites, mais aussi la remise rapide des télégrammes au lieu de destination. Bien que la République Argentine ait un trafic relativement actif avec l'Allemagne, elle ne pourra d'ici quelque temps employer le câble allemand, car elle s'est engagée par contrat à envoyer ses télégrammes pendant 25 ans par le câble de la Western-Union, immergé entre Buenos-Ayres et Ascension. Par suite, les seuls télégrammes qui pourront emprunter la nouvelle voie sont les radio-télégrammes qui seront transmis aux stations reliées à la

ligne « Pernambuco-Emden » ou ceux que l'expéditeur désirera expressément acheminer par cette ligne.

Aux termes d'un arrangement conclu avec le câble français « Brest-Dakar », ce câble viendra en aide à Pernambuco en cas d'interruption du câble allemand, et pour rendre possible cet échange de communications, les stations d'Emden et de Brest doivent être reliées par un câble direct au cours de l'été prochain. En outre, les deux stations intermédiaires de Monrovia et de Dakar ont été reliés par le prolongement entre Conakry et Monrovia du câble Dakar-Conakry, et l'arrangement porte qu'en cas d'interruption du câble français ou du câble allemand, le trafic devra s'écouler sans retard en évitant la section défectueuse.

Des télégrammes ont déjà été transmis par le câble allemand au Sénégal, à Libéria, en Nigéria, et un câble côtier a été posé sur la côte d'Ivoire de Monrovia à Grand-Bassam. On peut utiliser à partir de Grand-Bassam les communications existantes avec Kotonou (Dahomey), Lagos, Bonny et Duala (Cameroun) et par Saint-Thomas, atteindre l'Afrique du Sud-Ouest et l'Afrique du Sud ; en outre, on établit à Monrovia une puissante station de télégraphie sans fil, qui pourra communiquer avec les autres stations du même genre en service aux Camerouns, dans l'Est Africain, etc. On espère que l'Allemagne pourra ainsi disposer d'une voie indépendante dans ses relations avec ses colonies et protectorats de l'Afrique.

*
* *

Réseau français de Télégraphie sans fil. — Les stations côtières radiotélégraphiques appartenant à l'Administration des P.T.T. sont actuellement au nombre de 5 :

Boulogne-sur-Mer ;

Ouessant ;

Saintes-Maries de la Mer, près de Marseille ;

Porquerolles ;

Fort de l'Eau (près d'Alger).

La station de Porquerolles, cédée en 1904 par la Marine, sera remplacée prochainement par une autre située à Cros de Cagnes près de Nice, plus perfectionnée et d'une portée supérieure.

D'autre part, une nouvelle station est en construction au Bouscat, près Bordeaux, et sera ouverte au service à la fin de 1911.

L'établissement d'une nouvelle station radiotélégraphique au Havre est aussi à l'étude ; elle sera vraisemblablement achevée en 1913.

Ce réseau, complété par les stations côtières de la Marine, est suffisant pour les besoins actuels de la correspondance publique avec les navires en mer.

Depuis le 15 mai 1910, date d'application des actes de la Conférence radiotélégraphique internationale de Berlin, qui a ouvert nos stations au service international, le trafic a augmenté dans de très notables proportions.

De la date susvisée jusqu'au 1^{er} mars 1911, il a été échangé par l'intermédiaire de ces stations 8.768 radiotélégrammes privés comportant un total de 96.793 mots se répartissant conformément aux indications du tableau ci-après :

	NOMBRE de radiotélégrammes	N O M B R E de mots
Boulogne	310	4.231
Ouessant	3.084	33.977
Saintes-Maries de la Mer	3.082	34.784
Porquerolles	62	804
Fort de l'Eau	2.230	22.907
	8.768	96.793

* *
*

Communications radiographiques entre l'Allemagne et ses colonies. — Le budget allemand de 1911 prévoit l'établissement d'une communication radiographique entre l'Allemagne et ses colonies. Les expériences préparatoires ont établi la possibilité de communiquer par radio-télégrammes sur une distance d'environ 5.500 kilomètres entre Nauen et le Cameroun. On assurera en même temps des communications régulières entre l'Allemagne et ses colonies du S.-O.

africain. Par l'installation d'une station monstre à Nauen, on considère également comme possible l'échange de radio-télégrammes entre Nauen et les colonies allemandes de l'Est africain. Une troisième installation monstre dans le Pacifique devrait permettre enfin d'établir, par l'intermédiaire de l'Afrique, des relations entre l'Allemagne et les pays de protectorat de cette mer lointaine. Ces installations seraient d'une utilité incomparable en cas de bouleversements atmosphériques ou de troubles imprévus. Les navires de guerre et de commerce, en croisière dans l'Atlantique, l'Océan Indien ou le Grand Océan, ne cesseraient pas d'être en relation avec la métropole par l'intermédiaire des grandes stations de télégraphie sans fil des colonies.

Les frais d'établissement dépasseraient à peine 12 millions et demi.

*
* *

Derniers résultats obtenus au poste radiotélégraphique de la Tour Eiffel. — Le nouveau poste de T. S. F. de la Tour Eiffel est maintenant tout à fait installé. On en a profité pour essayer d'entrer en communication avec la station Marconi de Glace Bay (Canada) distante de 6.000 km. dont on recevait déjà les signaux, mais sans pouvoir répondre. La tentative a été couronnée de succès : avec une puissance de 10 kw. seulement, grâce à l'emploi de l'étincelle chantante, les signaux de la Tour Eiffel ont été reçus à Glace Bay. Ce résultat est d'autant plus remarquable que les deux stations n'ont pas la même longueur d'onde : 4.000 mètres à Glace Bay, 2.200 seulement à la Tour Eiffel.

*
* *

La télégraphie sans fil à l'intérieur du sol, par le Dr GÖTTHELF LEIMBACH. — Il semble que les communications radiotélégraphiques soient impossibles entre deux points situés à l'intérieur du sol, par exemple entre deux galeries de mines différentes : les masses conductrices interposées forment en effet un écran métallique que les ondes ne peuvent traverser. Toutefois, dans les terrains très secs et peu conducteurs, il est possible d'établir des communications, tout au moins à petite distance ; c'est ainsi que dans des mines de sel de Silésie l'auteur a pu

communiquer d'une galerie horizontale avec un correspondant installé dans une galerie, également horizontale, d'une autre mine, la distance des deux postes étant de 2 km. environ.

*
**

Câble téléphonique entre la France et l'Angleterre. —

A la suite d'un accord conclu entre le Post Office britannique et l'Administration française, la France et l'Angleterre se sont engagées à poser chacune un nouveau câble téléphonique sous-marin à travers la Manche, chacun des câbles comprenant 4 conducteurs.

Le câble du Post-Office a été posé en 1910 : le câble français sera posé prochainement.

Le type de câble posé en 1897 dans le Pas-de-Calais, possède des qualités téléphoniques bien inférieures à celles que les progrès de la technique permettent aujourd'hui de réaliser. En effet, ce câble est équivalent, en tenant compte des réflexions aux extrémités, à 700 kilom. environ de ligne aérienne de 5 m/m alors que le câble qui vient d'être établi en 1910 par les soins du Post Office est équivalent à 250 kilom. seulement. Des expériences de comparaison directe ont établi qu'on pouvait allonger le câble de 1910 de plus de 8 kilom. de lignes d'abonnés (soit environ 300 kilom. de lignes aérienne de 5 m/m) sans qu'il cesse de rester supérieur au câble de 1897.

La supériorité du nouveau câble provient de ce que la self-induction a été augmentée par l'insertion de bobines Pupin sur les conducteurs.

L'Administration a examiné si ce mode de construction devait être envisagé pour le câble à poser par la France.

Il a été reconnu que ce moyen d'augmenter la self-induction, qui est évidemment très efficace, n'est pas sans présenter des inconvénients quand il s'agit d'un câble sous-marin. En effet les points de raccord des bobines avec l'âme du câble sont des points faibles qui peuvent créer plus tard des pertes d'isolement. D'autre part, à l'endroit de ces bobines, le diamètre du câble est accru d'une manière sensible et les opérations de pose et de réparation ultérieure sont rendues plus difficiles. La distance moyenne des bobines doit être maintenue à peu près constante, si on veut conserver au câble ses qualités téléphoniques. Cette sujétion est un

gros inconvénient et complique aussi les opérations de réparation. De plus, les bobines sont sensibles à l'action du courant et pour éviter que leur magnétisme ne varie d'une manière nuisible, il est indispensable que les courants envoyés sur le câble soient inférieurs à 60 milliampères. Enfin, si on désire former avec les 2 circuits du câble un circuit combiné, ce circuit aura très vraisemblablement des qualités téléphoniques inférieures à celles des composants.

Pour toutes ces raisons, l'Administration française a cherché la solution dans une autre voie.

Elle a estimé qu'un résultat aussi bon pour l'audition et ne présentant pas les mêmes inconvénients, pourrait être obtenu au moyen d'un câble à forte self-induction du modèle cuirassé, c'est-à-dire dont le conducteur de cuivre serait entouré d'une ou plusieurs spirales de fils de fer fins. Des câbles de ce modèle isolés à la gutta, ont déjà été fabriqués, notamment en Allemagne, et posés entre certaines îles du Danemark. C'est la fourniture d'un câble de ce modèle qui a été envisagée au cahier des charges.

Toute liberté a été laissée au constructeur en ce qui concerne la spécification du câble. Les seules conditions imposées sont : une valeur maximum pour l'exposant d'affaiblissement et une valeur minimum pour l'impédance caractéristique. Ces deux données sont en effet les seules qui interviennent dans les qualités téléphoniques du câble et les nombres qui ont été choisis permettent d'obtenir une communication aussi bonne que celle qui a été établie en 1910 par le Post Office.

Les conditions numériques sont les suivantes :

L'exposant d'affaiblissement sera au plus égal à 0,01 par km et le module de l'impédance caractéristique au moins égal à 200 ohms. Ces quantités seront mesurées à chaque extrémité du câble et calculées pour un courant sinusoïdal de 1.000 périodes.

La méthode d'expérimentation qui sera employée est la suivante :

On mesurera les impédances Z_1 et Z_2 à une extrémité, l'autre extrémité étant successivement en court circuit et isolée.

Les formules donnant alors la caractéristique Z et l'exposant d'affaiblissement α sont :

$$Z = \sqrt{Z_1 Z_2}; e^{2\alpha l} = \frac{1+h}{1-h}; (h = \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}}).$$

Contrôle des Sociétés de télégraphes et de téléphones aux Etats-Unis. — Les Sociétés de télégraphes et de téléphones viennent d'être mises par une récente loi sous le contrôle du Comité général des trafics entre Etats confédérés. De même que les compagnies de chemins de fer, ces sociétés avaient été l'objet de plaintes à cause de leurs tarifs et de leur favoritisme à l'égard des grandes sociétés et entreprises.

Le comité commence par demander communication de tous les tarifs des sociétés. Exception seule est faite pour les sociétés des câbles sous-marins, pour autant que leurs câbles ne se trouvent pas en liaison directe avec des lignes exploitées sur le continent ; les sociétés télégraphiques en relation avec les sociétés de câbles sous-marins doivent aussi rendre compte des taxes de câbles qu'elles perçoivent.

Le comité a fait remarquer aux sociétés que tout rabais ou faveur était illégal, excepté en ce qui concerne les télégrammes de nuit ou de presse. Les sociétés produiront mensuellement un relevé de leurs recettes et de leurs dépenses.

Pour les sociétés de télégraphie sans fil, la question est encore en suspens.

Les plaintes contre les tarifs télégraphiques et surtout téléphoniques sont générales : en particulier les tarifs pour communications suburbaines sont trouvés exagérés. On se demande si le comité a le droit d'abaisser les tarifs existants, comme il a indubitablement le droit de s'opposer à toute élévation : on empêchera l'état actuel d'empirer si l'on n'apporte pas d'amélioration sensible.

La loi n'est pas absolument nette sur les droits du comité ; on discute en particulier son droit de contrôle à l'intérieur des états eux-mêmes, où les sociétés resteraient sans surveillance. Toutes ces questions se résoudront juridiquement avec le temps et on peut considérer que cette loi est un bienfait pour le développement futur du télégraphe et du téléphone.

*
* *

Un nouveau relais téléphonique. — Un nouveau relais téléphonique vient d'être présenté à l'Institution of Electrical Engineers par

M. S. G. Brown, de Londres, après avoir été soumis à des essais variés pendant plusieurs mois.

Ce relais est basé sur la conductibilité des très petits intervalles entre deux électrodes. Quand le circuit d'une pile est interrompu par une coupure très petite, de l'ordre d'une fraction de micron, entre électrodes de platine, le courant continue à passer, et son intensité dépend de la grandeur de la coupure ; la résistance de cet intervalle varie dans de grandes proportions pour des variations très faibles de l'écartement des électrodes.

Les électrodes doivent être constituées par un métal très dur. L'une d'elles est solidaire de la membrane d'un récepteur téléphonique, et ce sont les vibrations de cette membrane, sous l'influence des courants téléphoniques, qui provoquent le fonctionnement du relais. L'écartement des électrodes est réglé par le courant même qui traverse l'intervalle, comme dans les régulateurs de lampes à arc.

L'inventeur évalue à 20 le pouvoir amplificateur de son relais. L'articulation serait très bonne.

L'appareil peut également être employé dans les postes de télégraphie sans fil.

*
* *

Nouvelle dénomination des bureaux centraux téléphoniques de Berlin. — L'Administration a décidé de remplacer par des noms propres les chiffres qui jusqu'à présent désignaient les bureaux centraux téléphoniques de Berlin. Ainsi le bureau 1 s'appellera « Centrum » ; le bureau 3, « Norden » ; le bureau 4, « Moritzplatz » ; le bureau 6, après l'achèvement des nouvelles installations, formera 3 groupes respectivement dénommés : « Lützow », « Kurfürst » et « Nollendorf ». Le bureau 7 prendra le nom de « Königsstadt ». Depuis quelque temps, le bureau 2 s'appelle déjà « Moabit ».

En ce qui concerne le bureau 6, le groupe futur de « Lützow », comprendra les postes numérotés de 1 à 9.999 ; le groupe de « Kurfürst » les postes de 10.000 à 19.999 ; le groupe de « Nollendorf », les postes de 20.000 à 29.999.

Le bureau 2 « Moabit » formera ultérieurement deux circonscriptions

dénommées « Moabit » et « Hansa ». Le bureau 7 « Königsstadt » sera dédoublé lui aussi.

Les nouvelles appellations entreront officiellement en vigueur en novembre 1911, dès que paraîtra l'annuaire des abonnés.

*
* *

Postes téléphoniques publics de Londres exploités par des préposés. — Les postes publics à Londres se divisent en trois classes : les postes publics automatiques, les postes publics à préposés n'appartenant pas à la Compagnie, et les postes publics à préposés appartenant à la Compagnie.

La dernière catégorie est de beaucoup la moins nombreuse, ainsi qu'il résulte des chiffres ci-après :

Postes publics automatiques.....	2.655
Avec des préposés de la C ^{ie}	92
Avec d'autres préposés.....	215

Le plus grand nombre des postes publics avec préposés se compose d'une rangée de cabines avec une table et un appareil à clefs réservés au préposé. Il y a quelques postes publics, appelés kiosques, qui ne comportent qu'une seule cabine et qu'un seul appareil. Le préposé se tient à l'intérieur jusqu'à ce qu'un client se présente, et lui cède alors la place.

L'exploitation des cabines et la tenue de la comptabilité s'effectuent dans les conditions ordinaires et ne diffèrent pas des règles admises pour l'exploitation des postes publics installés dans les salles d'attente des bureaux.

Il est intéressant de remarquer qu'en général le public donne la préférence aux postes publics avec préposés sur les postes publics automatiques.

D'autre part, il est un point contre lequel le public proteste avec unanimité : c'est le paiement préalable. Les Anglais admettent difficilement qu'on les oblige à payer une facture avant la fourniture de la marchandise.

Enfin, il n'est pas inutile aux intérêts de l'Administration de faire ressortir que le poste public est un excellent moyen de réclame, et qu'il se prête merveilleusement à recommander le téléphone aux abonnés éventuels. Lorsqu'un non abonné se présente à un poste public et obtient rapidement son correspondant, il commence à penser que le téléphone est réellement très utile.

*
**

Les dérangements du réseau téléphonique allemand. —

Les dernières tempêtes ont occasionné de grandes perturbations dans les communications téléphoniques. Le trafic fut presque constamment interrompu pendant plusieurs jours entre Berlin et les régions industrielles du Rhin et de la Westphalie; cet état de choses est préjudiciable à l'industrie et au commerce, et l'on se préoccupe d'y remédier.

On a envisagé à cet effet la pose d'un câble téléphonique, système Pupin, à 50 paires de conducteurs. Comme il est techniquement possible de réaliser trois communications avec deux circuits, on disposerait ainsi de 75 communications téléphoniques entre Berlin et l'ouest de l'Allemagne. Toutes les principales places de commerce du Rhin et de la Westphalie seraient ainsi reliées souterrainement avec Berlin par des conducteurs nombreux et d'un fonctionnement absolument assuré.

*
**

Le plus grand bureau téléphonique du monde. —

L'année dernière, la " New-York Telephone Company " a acheté à New-York pour une somme d'environ 2.500.000 francs, une propriété d'une surface totale de 1.950 mètres carrés. Cette propriété a une façade de 27 mètres sur une rue, de 37 m. 70 sur une autre, et une profondeur totale de rue à rue d'environ 60 mètres.

On va construire sur cette propriété un édifice d'environ 17 étages; les fondations et les murs seront calculés pour une élévation totale de 24 étages. On estime que l'édifice de 17 étages coûtera environ 6.250.000 francs. Les travaux commenceront le 15 juin, et l'on espère pouvoir terminer l'édifice vers le 1^{er} mars 1912.

Les différentes parties de la construction seront occupées de la façon suivante :

Le premier étage sera loué pour des magasins.

Le second étage sera affecté aux bureaux de la " New-York Telephone Company ".

Le troisième, quatrième, cinquième et sixième étage seront utilisés par l'American Telephone and Telegraph Company pour ses salles d'appareils et ses bureaux.

Le septième, huitième, neuvième et dixième étage seront affectés à la " New-York Telephone Company ", à ses salles d'exploitation et à ses bureaux administratifs.

La " Western Union Telegraph Company " occupera une partie de l'édifice avec ses salles d'appareils et quelques-uns de ses bureaux.

L'American Telephone and Telegraph Company installera dans cette construction le plus grand bureau interurbain d'Amérique, avec environ 200 groupes d'opératrices. Aucun multiple local ne sera installé au début dans l'édifice ; mais plus tard, lorsque des étages supplémentaires auront été construits, on y installera deux et peut-être trois tableaux multiples avec une capacité totale de 60.000 abonnés.

Les salles réservées aux employés du bureau central comprendront des cantines et des salles de repos gaies et spacieuses. Sur le toit de l'édifice on aménagera des terrasses et des jardins. En outre, trois immenses ventilateurs fourniront à toute heure un air pur et salubre aux nombreux employés en service.

*
* *

Utilisation des automobiles par une Compagnie téléphonique américaine. — La Compagnie téléphonique de la New-England utilise des automobiles dans ses services de construction, de réparation et d'entretien. Les résultats sont très satisfaisants, et la Compagnie remplace graduellement toutes ses voitures à chevaux par des automobiles. La Compagnie estime qu'un automobile couvre une plus grande distance à moins de frais que des chevaux, et que le rendement de ses ouvriers est plus que doublé. Trois voitures automobiles font le travail de neuf chevaux.

Un nouveau bateau câblé. — La British Columbia Telephone Co (Vancouver) a résolu de construire un vaisseau câblé. Les frais s'élèveront à 183.750 francs. Le premier travail qu'aura à exécuter ce bâtiment sera la pose d'un câble téléphonique sous papier (système Pupin) entre l'île Vancouver et le continent.

*
* *

Procédé de créosotage des poteaux en service. — M. J. Morinde Brookville (Indiana), a imaginé un procédé qui permettrait d'injecter les poteaux électriques plantés. On creuse dans le poteau, à 30 c/m. au-dessus du sol, un trou de 2 c/m. de diamètre pénétrant jusqu'au cœur. On adapte à ce trou un tuyau communiquant avec un réservoir contenant environ 3 litres $1/2$ de créosote. Grâce à la capillarité, la créosote pénètre d'abord dans la base du poteau, et finit même par l'imprégner au-dessus du trou. L'opération terminée, on enlève le réservoir, à moins qu'il ne s'agisse de poteaux particulièrement importants ; dans ce cas, on laisse le réservoir à demeure et on le remplit à nouveau tous les six mois ou tous les ans. La méthode serait beaucoup plus économique que le traitement en chaudière.

*
* *

Nouveaux poteaux en ciment armé. — (Nouvelles Annales de la Construction, août 1910),

Une maison allemande fabrique des poteaux en ciment armé d'après un système original, qui consiste à utiliser la force centrifuge pour tasser le ciment autour de l'armature métallique. Celle-ci est constituée par des fers ronds de 6 m/m. de diamètre. Le mortier, formé de 1 partie de ciment et 3 de sable, est introduit dans le moule où on a préalablement disposé l'armature ; l'ensemble est alors mis en rotation autour de son axe, à une vitesse de 500 à 1.000 tours par minute. Le mortier se tasse à la périphérie du moule en laissant un creux suivant l'axe. Au bout d'un quart d'heure, on arrête. On démoule 24 heures plus tard, et on laisse la prise se faire pendant 3 ou 4 semaines.

Il est possible de construire par ce procédé des poteaux atteignant

14 mètres de longueur ; le diamètre à la base varie de 15 à 22 c/m., l'épaisseur du ciment de 3 à 9 c/m.

Un poteau de 9 mètres ainsi construit ne se rompt que sous un effort de 550 kgs au sommet.

Ces poteaux, plus coûteux que les poteaux en bois, reviennent à meilleur compte que ceux en fer.

*
* *

Sur la détermination exacte des périodes des oscillations électriques. — (C. TISSOT. — Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 12 mars 1911).

La méthode qui consiste à employer un résonateur fermé de constantes connues est celle qui paraît donner les résultats les plus exacts. La self doit être constituée par un cadre rectangulaire d'un seul tour de fil, la capacité par des condensateurs à lame d'air. On peut alors calculer la self et mesurer la capacité à basse fréquence par le procédé du commutateur tournant. Dans l'exécution de la mesure, il importe d'associer le résonateur au circuit par un accouplement très lâche ; l'emploi d'un bolomètre ou d'un thermogalvanomètre Duddell, qui permet d'opérer loin de la source excitatrice, est particulièrement indiqué.

*
* *

Comparaison des vitesses de propagation de la lumière et des ondes électromagnétiques le long des fils. — C. GUTTON. — Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 13 mars 1911.

Cette méthode est basée sur la biréfringence électrique que présente le sulfure de carbone. Les ondes électriques suivent deux lignes parallèles aboutissant chacune à un condensateur plan ; le plan d'un condensateur est disposé perpendiculairement au plan de l'autre ; le premier condensateur est enfermé dans un tube rempli de sulfure de carbone ; les deux condensateurs sont placés entre deux nicols croisés. Dans ces conditions, lorsqu'il y aura extinction, c'est que la somme des temps mis par la lumière à parcourir l'intervalle entre les condensateurs et par les ondes à parcourir la première ligne est égale au temps mis par les ondes à

parcourir la seconde ligne ; la longueur de cette seconde ligne est réglable, ce qui permet d'amener l'extinction.

L'auteur a trouvé par cette méthode que les deux vitesses étaient égales à moins de 1 % près.

*
* *

Une nouvelle lampe. — MM. URBAIN, SCAL et FEIGE. — Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 30 janvier 1911.

En faisant jaillir un arc entre une électrode en tungstène et du mercure, dans le vide, on obtient une lumière d'une blancheur remarquable, grâce au mélange des couleurs livides de l'arc au mercure avec la lumière éclatante produite par l'incandescence du tungstène. L'ampoule n'est guère plus grande qu'une lampe à incandescence ordinaire. La consommation serait seulement de 0,43 watt par bougie ; de plus, le tungstène, vu son infusibilité, durerait indéfiniment. Cette lampe présente un inconvénient : il faut l'alimenter sous 12 volts seulement. Mais les inventeurs espèrent remédier à ce défaut, en remplissant l'ampoule d'un gaz inerte.

BIBLIOGRAPHIE.

Leçons sur l'Electricité, par ERIC GÉRARD, directeur de l'Institut électrotechnique Montefiore. — Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris, 8^e édition entièrement refondue. — Deux volumes : Tome I : Théorie de l'Electricité et du Magnétisme. Electrométrie. Théorie et construction des générateurs électriques. — Tome II : Transformateurs. Canalisations et Distribution de l'énergie électrique. Application de l'électricité à la télégraphie, à la téléphonie, à l'éclairage, à la production et à la transmission de la force motrice, à la traction, à la métallurgie et à la chimie industrielle. — Chaque volume, 12 francs.

L'ouvrage actuel est une nouvelle édition du traité bien connu de M. Eric Gérard. Comme dans les précédentes éditions, l'auteur s'est attaché autant à la pratique qu'à la théorie. Ce livre, conçu dans un plan très clair, est à la portée de tous ceux qui possèdent des notions élémentaires d'analyse mathématique.

De nombreuses modifications ont été introduites dans l'édition actuelle pour mettre le lecteur au courant des théories les plus modernes et des inventions les plus récentes. C'est ainsi que les chapitres relatifs aux ondes électriques ainsi qu'aux ions ont été complètement remaniés. Un chapitre entier a été ajouté pour résumer les définitions, formules et théorèmes relatifs aux grandeurs électriques. La construction des dynamos à courant continu et des alternateurs est présentée en tenant compte des perfectionnements apportés aux machines à grande vitesse que l'on rencontre de plus en plus par suite du développement des turbines. En ce qui concerne les applications, l'auteur a surtout cherché à dégager les principes généraux qui doivent guider les ingénieurs. Le souci constant de tenir l'ouvrage au courant des progrès accomplis l'a conduit à refondre une grande partie du volume consacré aux applications, en élaguant les matières surannées et en donnant une large place aux inventions nouvelles.

La théorie corpusculaire de l'électricité; les électrons et les ions, par P. DRUMAUX, avec préface de M. ERIC GIRARD. — Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins. — Prix : 3 fr. 75.

L'auteur a eu pour but d'exposer d'une façon claire une des questions les plus importantes mais aussi des plus ardues de la physique moderne. Il part de lois, de relations et de faits bien connus pour aboutir aux découvertes et aux conclusions les plus récentes; il arrive ainsi à développer complètement la théorie des électrons. C'est ainsi que M. Drumaux met en lumière la nature de l'électricité, le mécanisme du passage du courant dans les métaux. Un chapitre entier est consacré à la dynamique de l'électron; là, le secours de l'analyse mathématique est indispensable, mais l'auteur a eu soin de compléter ce chapitre par un résumé des connaissances mathématiques nécessaires à la compréhension de ces calculs. Partout ailleurs il évite autant que possible les développements analytiques pour s'attacher davantage au côté physique du problème. Enfin, l'ouvrage contient l'indication des sources où pourront puiser ceux qui désireraient poursuivre une étude approfondie de la question.

*
* *

Précis de télégraphie sans fil, par J. ZENNECK, professeur à l'École technique supérieure de Brunswick. — Traduit de l'allemand par P. BLANCHIN, C. GUÉRARD, E. PICOT, officiers de Marine. — Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Ce précis résume et complète l'ouvrage du même auteur : *Les oscillations électriques et la télégraphie sans fil* : les chapitres relatifs aux oscillations rapides et à la télégraphie sans fil ont été particulièrement développés; les oscillations non amorties et les oscillations excitées par impulsion sont traitées en détail.

Le livre actuel étudie, surtout au point de vue des applications, les questions de l'amortissement, des couplages, de la résonance et de la propagation des ondes le long de la surface terrestre. A la fin du volume, un certain nombre de tables numériques peuvent fournir des renseignements utiles.

L'auteur décrit surtout les appareils allemands, de même qu'il s'attache à mettre en lumière les travaux de ses compatriotes. Aussi serait-il bon de compléter la lecture de cet ouvrage, d'ailleurs très intéressant, par celle des livres français analogues, afin d'avoir une connaissance complète de la question.

*
* *

The Post-Office handbook for France.— CH. LAINÉ, 174, rue de Grenelle. — Prix : 1 fr. 25 ; franco : 1 fr. 50.

Ce guide a été conçu à l'intention des commerçants et touristes anglais et américains voyageant en France pour lesquels les différences de langage, d'organisation administrative et d'unité monétaire constituent d'assez sérieux obstacles à un échange rapide d'explications aux guichets des bureaux de poste. Ses 200 pages renferment l'essentiel des tarifs et règlements postaux, télégraphiques et téléphoniques, des notions sur les envois d'argent et de valeurs, les colis postaux, la Caisse nationale d'Épargne, l'expédition et l'arrivée des courriers, etc.

*
* *

Die Stromversorgung der Telegraphen-und Fernsprechanstalten (La production du courant dans les bureaux télégraphiques et téléphoniques), par G. KNOPF, inspecteur supérieur des Postes à Berlin. — F. Vieweg et fils, éditeurs à Brunswick.

Les seuls générateurs de courants employés au début de la télégraphie et de la téléphonie étaient les piles. Mais avec le temps, le nombre des éléments employés dans les grands bureaux est devenu très considérable, d'où des inconvénients sérieux au point de vue de l'encombrement et du prix. On a été amené ainsi à utiliser les générateurs de courant employés dans l'industrie, dynamos et accumulateurs. Mais ici, on se heurte à une double difficulté : d'une part, les industriels ignorent complètement les besoins des bureaux télégraphiques et téléphoniques ; d'autre part, les télégraphistes ne savent pas se servir des générateurs industriels.

L'ouvrage de M. Knopf a pour but de donner aux uns et aux autres les renseignements qui leur manquent. Dans une première partie, il

expose les besoins des bureaux télégraphiques et téléphoniques : voltages à employer, intensité maxima et débit par 24 heures à prévoir ; les nombres indiqués se rapportent aux systèmes les plus modernes. Une seconde partie contient les indications relatives aux diverses sources de courant : descriptions, constantes électriques, modes d'utilisation, dispositions à prendre pour l'installation et l'entretien, prix de premier établissement, dépenses annuelles. Une troisième partie est relative aux divers organes complémentaires : conducteurs, appareils de sécurité, appareils de mesure, etc., ainsi qu'aux montages employés dans les différents cas. — Enfin, la théorie sommaire des dynamos à courant continu et à courant alternatif est exposée en appendice.

Cet ouvrage est intéressant en raison des très nombreux renseignements numériques qu'il contient.

*
* *

Telegraphen und Fernsprechkabelanlagen, par C. STILLE, Inspecteur des Télégraphes à Berlin. — XVI-350 p.p. gr. in-8, 163 illustrations. — Prix : broché 15 fr., relié 16 fr. 25. — Vieweg et Sohn, Brunswick 1911.

L'auteur a pu, en raison de ses fonctions, se documenter facilement. Il laisse de côté l'étude des câbles sous-marins qui fera l'objet d'une autre publication et celle des mesures électriques. Des considérations purement théoriques il ne donne que celles présentant de l'intérêt au point de vue construction de câbles. On trouve dans cet ouvrage des renseignements comparatifs sur les installations des divers pays. La matière est répartie en neuf chapitres : 1. Considérations générales sur les câbles ; — 2. Principales substances isolantes ; — 3. Construction ; — 4. Principes d'installation ; — 5. Canalisation ; — 6. Pose ; — 7. Epissures ; — 8. Protection ; — 9. Diverses utilisations de l'air comprimé.

NOUVEAUX BREVETS D'INVENTION (1)

13.175 Microphone et récepteurs téléphoniques — V. TARDIEU —
1^{re} addition au France.
brevet 342.353

13.472 Commandes à distance et contrôle de ces commandes —
1^{re} addition au C.-G. LOHAY — France.
brevet 392.102

13.528 Appareil destiné à assurer le secret des communications —
7^e addition au J.-B. MAURY — France.
brevet 373.719

420.464 Système téléphonique à fonctionnement automatique ou
semi-automatique — AUTOMATIC ELECTRIC COMPANY —
Etats-Unis.

Ce brevet vise l'ensemble du système téléphonique automatique dérivé de l'ancien système Strowger tel qu'il est réalisé actuellement après de nombreux perfectionnements aux Etats-Unis. On sait que ce système diffère de l'ancien type par : 1^o l'adaptation à batterie centrale intégrale ; 2^o la suppression de la terre chez l'abonné et la commande de toutes les manœuvres par de simples ruptures du circuit de deux fils de ligne dans un ordre déterminé ; 3^o l'adoption d'un système d'interrupteur de ligne ou présélecteur dont chaque ligne d'abonné est munie et qui choisit automatiquement, dès que l'abonné demandeur a décroché son récepteur, une ligne aboutissant à un sélecteur primaire libre.

420.253 Machine à écrire télégraphique — L. SÉMAT — France.

420.296 Disposition pour installations téléphoniques automatiques —
DEUTSCHE TELEPHONWERKE GESELLSCHAFT — Alle-
magne.

Ce brevet vise un dispositif destiné à être ajouté à une ligne d'abonné pour lui permettre d'actionner les présélecteurs et sélecteurs d'une installation automatique. Lorsqu'on veut passer du système manuel au système automatique, il suffit d'ajouter à chaque ligne d'abonné, chez celui-ci, un commutateur coupant le circuit et mettant l'un ou l'autre fil à la terre, et au poste central, le dispositif visé et consistant en 2 relais qui envoient les impulsions correspondantes de courant dans les appareils automatiques.

(1) Les descriptions (notices et dessins) relatives aux brevets sont en vente à l'Imprimerie nationale, 87, rue Vieille-du-Temple, Paris.

- 420.395 Signaux pour télégraphie optique — E. H. PASCAL — France.
- 420.422 Disposition pour la commande des commutateurs sélecteurs dans les bureaux téléphoniques automatiques — DEUTSCHE TELEPHONWERKE GESELLSCHAFT — Allemagne.
Ce brevet vise un perfectionnement apporté au système de communication automatique consistant en la suppression de la mise à la terre au poste d'abonné. Au lieu d'être obtenu comme dans le système de l'Automatic Electric Co au moyen de relais à action retardée, ce résultat est obtenu par l'envoi de courants d'intensité périodiquement variable. Des deux relais de ligne, l'un est réglé de façon à suivre les variations de courant, tandis que l'autre reste collé. La déconnexion est automatique par le raccrochage du récepteur.
- 420.448 Appareil pour la transmission sous-marine de signaux — C. A. STEVENSON — Angleterre.
- 420.452 Appareil transmetteur pour télégraphie sans fil — L. ROUZET — France.
- 420.618 Dispositif de connection pour bureaux à batterie centrale — AKTIEBOLAGET L. M. ERICSSON et Co — Suède.
Ce brevet vise une modification de l'alimentation des lignes d'abonnés, en batterie centrale, par le relais de ligne. La résistance offerte au courant, assez forte au repos ou pendant l'appel d'un abonné pour éviter une trop forte dérivation du courant d'appel alternatif, est rendue plus faible pendant la conversation pour augmenter l'alimentation du microphone.
- 421.365 Nouveau microphone à charbon granulé — C. R. LAMM et W. A. W. E. HJORTH — Suède.
- 421.366 Embouchure de microphone — C. R. LAMM et W. A. W. E. HJORTH — Suède.
- 421.512 Aimants pour téléphones — C. BAEHR — Allemagne.
-

Table analytique des matières de l'année 1910-1911

Postes.	NUMÉROS	
	des volumes	des pages
I. — MÉMOIRES ET DOCUMENTS.		
Taxe de réexpédition en matière postale, par M. Jean BARLES, Rédacteur breveté à l'Administration des Postes et Télégraphes	I	9
Les mandats et le bon de poste récemment adoptés en France, par M. TERRIBLE, Sous-Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes ..	II	7
Etude sur le service postal en Suisse, par M. L. LACROIX, Inspecteur des Postes et Télégraphes	II.III	16.11
Les transports postaux, par M. FERRIÈRE, Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes	III	7
Le timbre-poste en France, par M. RAULIN, Inspecteur des Postes et Télégraphes, Chef de l'atelier des Timbres-Poste	IV	7
Nouveau mode de fabrication des timbres-poste, par M. l'Inspecteur de la construction, Dr NICOLAÛS, de Berlin	IV	31
Transmission des correspondances postales. Organisation du service ambulant, par M. FERRIÈRE, Chef de bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes	IV	37
II. — CHRONIQUE.		
La caisse d'épargne postale en Angleterre. Le service de remboursement à vue	III	103
III. — COMPTES RENDUS DES PÉRIODIQUES.		
Quelques notes sur un voyage aux Etats-Unis. Machinerie postale, par le major W. A. J. O'MEARA	I	103
Développement du service des chèques postaux en Allemagne, fin novembre 1909	I	107
Développement du service des chèques postaux en Allemagne, pendant l'année 1910	IV	136
Service international des virements postaux	I	108
Le protêt postal en Allemagne	II	125
Absence d'outillage mécanique dans les services postaux Anglais	II	126
Un service de virements postaux entre l'Allemagne et la Belgique	III	116
Réformes postales en Angleterre	III	117
Organisation d'un service rapide d'express-postaux dans les grandes villes d'Allemagne	III	118
Organisation de la poste pneumatique en Italie	IV	133
Réformes postales en Angleterre	III	117

	NUMÉROS	
	des volumes	des pages
IV. — INFORMATIONS ET VARIÉTÉS.		
Bureaux flottants japonais	I	123
Chemin de fer postal souterrain à Berlin	I	123
Le service postal à Berlin	I	125
Précautions à prendre pour l'envoi d'imprimés par la poste	I	126
Les carnets de timbres en Allemagne	II	136
Extension des envois postaux par exprès en Allemagne..	II	136
Les « Nouvelles postales et télégraphiques. » Edition 1910	II	136
L'Annuaire, pour 1911, des titulaires de comptes de chèques postaux en Allemagne	II	133
Transmission du texte des lettres par le téléphone à Londres le Dimanche	I, III	128, 139
Responsabilité de la Caisse Nationale d'Épargne	III	144
Emploi d'appareils automatiques dans le service des Postes en Allemagne	IV	147
La première vente aux enchères du Postamt allemand...	IV	148
La ligne anglaise postale du tour du monde	IV	148
Ouverture du service de la Caisse d'épargne postale aux Etats-Unis	IV	149
Un nouveau bateau câblé	IV	164
Télégraphes.		
I. — MÉMOIRES ET DOCUMENTS.		
Systèmes télégraphiques à grand rendement. Rapport général par MM. ADDEY et WITTICHEN. (Conférence internationale des Techniciens 1910)	I	79
Protection des lignes télégraphiques contre les courants telluriques, par M. E. MONTORIOL, Sous-Chef de section au Poste Central des Télégraphes	II	24
Notice sur Pierre Picard, par M. MAILLARD, Sous-Chef de Bureau à l'Administration Centrale des Postes et Télégraphes	II	85
Nouvelle méthode d'utilisation de l'appareil Baudot sur les lignes souterraines et sous-marines de faible lon- gueur, par M. LESAFFRE, Inspecteur des Postes et Télégraphes	III	22
La Télégraphie pneumatique, par M. GISSOT, Inspecteur au service télégraphique de Paris	III	32
Mesures de distance sur les câbles sous papier, par M. LENAIX, Ingénieur des Télégraphes	III	62
Les procédés les plus nouveaux de conservation] des poteaux en bois par imbibition et constructions] pro- tectrices. Données pratiques y relatives. Rapport général, par M. MASSIN, Ingénieur en Chef des Télé- graphes à Paris et M. E. G. PETRITSCH, Ingénieur supérieur des Télégraphes à Vienne. (Conférence des Techniciens 1910)	III	90

	NUMÉROS	
	des volumes	des pages
Nouvelle station de mesures électriques au Poste Central des Télégraphes de Paris, par M. MONTORIOL, Sous-Chef de Section au Poste central télégraphique de Paris.....	IV	43
Coexistence des lignes à courant fort et à courant faible. Rapport général par M. E. COLLETTE, Directeur des Services techniques des télégraphes des Pays-Bas, et M. H. MIRABELLI, Chef de Section des télégraphes à Rome. (Conférence de 1910).....	IV	81
II. — CHRONIQUE.		
L'évolution de la télégraphie. (M. CARPENTIER, Membre de l'Institut)	IV	93
III. — COMPTES RENDUS DES PÉRIODIQUES.		
Sélecteur télégraphique pour lignes desservies au Morse.	I	94
Perturbations produites sur les lignes télégraphiques et téléphoniques par les lignes industrielles	I	95
Résultats obtenus au poste radiotélégraphique de Boulogne.....	I	95
Chronique de télégraphie et de téléphonie sans fil.....	I	96
Quelques notes sur un voyage aux Etats-Unis. Télégraphes et Tubes pneumatiques, par le Major W. A. G. O'MEARA	II	103
Appel des postes échelonnés sur une ligne télégraphique.	II	105
Comparaison de deux pendules astronomiques à l'aide de signaux électriques transmis par un câble sous-marin à très longue portée	III	119
Galvanomètre H. W. Paul à pivot unique	III	120
Conservation des poteaux en bois	III	121
Propriétés des piles à liquide immobilisé	III	123
Mesure des longueurs d'onde en télégraphie sans fil....	II	126
Poste de télégraphie sans fil monté sur un aéroplane Farman	II	127
Propriétés des principaux types de détecteurs employés en télégraphie sans fil.....	II	127
Efforts exercés par le poids de la glace et par le vent sur les canalisations aériennes.....	II	128
Le développement du Baudot dans les différents pays...	III	112
Détermination des différences de longitude par la télégraphie sans fil	III	112
Les progrès récents de la Télégraphie sans fil en France et à l'étranger.....	III	113
Calcul rapide des conducteurs aériens.....	III	115
Contacts électriques efficaces sans pression.....	III	116
Réformes télégraphiques en Angleterre	III	117
Les taxes télégraphiques en Angleterre.....	III	123
Câbles d'Etat anglais.....	III	124

	NUMÉROS	
	des volumes	des pages
Exploitation combinée du télégraphe et du téléphone à Chicago	III	125
Nouveaux appareils de mesure pour courants alternatifs.	IV	122
Charges électrostatiques des fils télégraphiques au passage des trains de chemin de fer	IV	123
Procédé pour déterminer, à l'aide de deux antennes, la direction d'un poste radiotélégraphique qui fait des émissions continues	IV	125
Sur quelques nouvelles applications de la télégraphie sans fil	IV	127
Corrosions des enveloppes métalliques des câbles télégraphiques par les courants vagabonds des tramways électriques	IV	132
Application de l'excitation par impulsions et des étincelles musicales aux postes radiotélégraphiques	IV	138
IV. — INFORMATIONS ET VARIÉTÉS.		
Succès des lettres-télégrammes en Amérique	I	127
Nouveau traducteur pour appareil Baudot	I	129
Nouveaux fils de bronze 15/10 et 11/10	I	129
Emploi de l'anhydride carbonique pour la régénération des câbles sous papier	I	129
Révision des taxes télégraphiques en Italie	II	137
La télégraphie sans fil sur les navires	II	137
Essais comparatifs de lampes à incandescence	II	138
La Commission électrotechnique internationale	II	138
Nouveau mode d'exploitation télégraphique Système Multiplex-Mercadier-Magunna	III	133
Projet de réseau radiotélégraphique anglais	III	135
Responsabilité d'une compagnie télégraphique aux Etats-Unis	III	135
Cours de télégraphie sans fil en Allemagne	III	136
Utilisation de la télégraphie sans fil pour prévenir en cas de tempête	III	136
Taxes télégraphiques sous-marines	III	137
Commande électrique directe des appareils Hughes au poste central télégraphique	III	142
La protection des communications télégraphiques	III	145
Le régulateur Koch	IV	150
Nouvelle disposition de l'aimant de l'appareil Hughes ...	IV	151
Communication directe du Baudot Paris-Tunis	IV	152
Service de jour des lettres-télégrammes aux Etats-Unis ..	IV	152
Câble allemand de l'Amérique du Sud	IV	153
Réseau français de télégraphie sans fil	IV	154
Communications radiographiques entre l'Allemagne et ses colonies	IV	155
Derniers résultats obtenus au poste radiotélégraphique de la Tour Eiffel	IV	156
La télégraphie sans fil à l'intérieur du sol	IV	156
Contrôle des sociétés de télégraphes aux Etats-Unis	IV	159

	NUMÉROS	
	des volumes	des pages
Procédé de créosotage pour les poteaux en service	IV	164
Nouveaux poteaux en ciment armé.....	IV	164
Sur la détermination exacte des périodes des oscillations électriques.....	IV	165
Comparaison des vitesses de propagation de la lumière et des ondes électromagnétiques le long des fils.....	IV	165
Téléphones		
I. — MÉMOIRES ET DOCUMENTS		
La téléphonie à longue distance et l'utilisation économique des lignes pour les communications téléphoniques, par M. CAHEN, Ingénieur des Télégraphes	I	19
Commuteurs téléphoniques automatiques: Conférence faite à l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes, par M. MILON, Ingénieur des Télégraphes	I	33
Bureaux téléphoniques à service manuel ou automatique.	I	50
Le service téléphonique automatique par M. J.-J. CARTY. (Conférence internationale de 1910)	I	62
Le service téléphonique à Londres: Rapport de mission, par M. GILLES, Elève-Ingénieur à l'Ecole Supérieure des Postes et Télégraphes (août 1910) ..	II	28
La téléphonie à grande distance. Rapport général par MM. G. LUCAS, Ingénieur des Téléphones au Post Office à Londres, et A. PLEIJEL, Chef des Essais techniques des Télégraphes, à Stockholm (Analyses des mémoires de MM. Béla Gati, A.-W. Martin, Nowotny, E.-F. Petritsch et Pleijel). (Conférence de 1910).....	II	90
La téléphonie à grande distance aux Etats-Unis. (Communication de M. J.-J. CARTY, Ingénieur en Chef de l'American Telephone and Telegraph Co. (Conférence de 1910)	II	109
Note sur les appareils multiples en téléphonie, par M. BARBARAT, Directeur de l'Office des Postes et Télégraphes de Tunisie	III	67
II. — CHRONIQUE		
Mise en service des groupes de rappels dans les bureaux centraux téléphoniques de Paris	III	106
Mise en service de tables d'annotatrices au bureau interurbain de Paris, 29, rue du Louvre.....	III	107
Progrès récents de la téléphonie à grande distance. (M. B. GHERARDI).....	IV	102
Note sur le calcul des lignes auxiliaires et des organes de connexion en téléphonie (M. MILON)	IV	116
III. — COMPTES RENDUS DES PÉRIODIQUES		
Lignes téléphoniques aériennes du système Pupin.....	I	88
Lignes téléphoniques homogènes	I	91

	NUMÉROS	
	des volumes	des pages
Perturbations produites sur les lignes téléphoniques et télégraphiques par les lignes industrielles.....	I	95
Chronique de téléphonie sans fil.....	I	96
Quelques notes sur un voyage aux Etats-Unis. — Téléphones, par le major W.-A. J. O'MEARA.....	I	100
Services et tarifs dans l'exploitation téléphonique suisse et allemande.....	I	111
Heures d'utilisation des postes d'abonnés au téléphone..	I	113
Enregistrement des communications téléphoniques destinées aux absents.....	I	119
Nouveau microphone.....	I	122
Le nouveau câble téléphonique anglais entre la France et l'Angleterre.....	II	121
La téléphonie en Autriche.....	II	128
Mise en service du bureau téléphonique automatique d'Altenburg.....	II	129
Poste central téléphonique automatique de Munich-Schwabing.....	II	131
Le règlement téléphonique anglais pour 1910.....	II	132
Connexions d'un poste téléphonique principal avec un poste supplémentaire.....	II	133
Exploitation combinée du téléphone et du télégraphe à Chicago.....	II	125
Statistique téléphonique mondiale.....	II	126
Un système de téléphone Multiplex.....	II	130
Emploi des moteurs dans les bureaux centraux téléphoniques.....	IV	144
Base rationnelle pour l'établissement des taxes téléphoniques.....	IV	139
Conversations téléphoniques urgentes dans le service local.....	IV	141
La réforme des taxes téléphoniques en Allemagne.....	IV	142
INFORMATIONS ET VARIÉTÉS		
Développement du réseau téléphonique de Berlin.....	I	124
Le phonographe dans l'exploitation téléphonique.....	I	125
Les tarifs téléphoniques à Londres.....	I	125
Transmission des lettres par le téléphone.....	I, III	128, 130
La défense des téléphonistes contre la grossièreté de langage.....	II	137
Organisation du service téléphonique de nuit en Angleterre.....	II	140
Les nouvelles taxes téléphoniques en Allemagne.....	II	143
Méthode d'essai des transmetteurs et récepteurs téléphoniques.....	II	145
Nouveaux câbles téléphoniques pour le réseau de Paris..	II	150
Production de courants alternatifs faibles, utilisables pour les mesures téléphoniques.....	III	137

	NUMÉROS	
	des volumes	des pages
Perturbations apportées dans la téléphonie par la télégraphie sans fil	III	188
Le bureau central téléphonique automatique de Graz....	III	138
Câbles téléphoniques aériens à Vienne.....	III	139
Droit du locataire à être relié au téléphone	III	141
Développement de la téléphonie à Chicago	III	141
Annuaire des téléphones. — Inscription erronée du numéro d'un abonné.....	III	146
Câble téléphonique entre la France et l'Angleterre	IV	157
Contrôle des sociétés de télégraphes et de téléphones aux Etats-Unis.....	IV	159
Un nouveau relais téléphonique.....	IV	159
Nouvelle dénomination des bureaux centraux téléphoniques de Berlin.....	IV	160
Postes téléphoniques publiques de Londres exploités par des préposés.....	IV	161
Les dérangements du réseau téléphonique allemand.....	IV	162
Le plus grand bureau téléphonique du monde	IV	162
Utilisation des automobiles par une compagnie téléphonique américaine.....	IV	163
Divers		
L'Electro-capillarité : Conférence faite à l'Ecole supérieure des Postes et Télégraphes par M. G. LIPPMANN, Membre de l'Institut.....	I	51
L'éclairage électrique : Conférences faites à l'Ecole supérieure des Postes et Télégraphes, par M. LAPORTE, Sous-Directeur du Laboratoire central d'Electricité....	II	55
Chauffage et ventilation (application aux locaux des Postes et Télégraphes). — Conférences faites à l'Ecole supérieure des Postes et Télégraphes, par M. MONTEN, Chargé de Cours à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures.....	III, IV	75, 51
L'éclairage au néon.....	III	141
Une nouvelle lampe	IV	166
Protection des tuyaux d'eau et de gaz contre l'action des courants vagabonds.....	IV	131
Bibliographie	III, IV	147, 167
Répertoire des brevets d'invention	I, II III, IV	130, 156 150, 171

TABLE ALPHABÉTIQUE DES NOMS D'AUTEURS

		NUMÉROS	
		des volumes	des pages
MM.			
ADDEY.....	Rapport général sur les systèmes télégraphiques à grand rendement (Conférence de 1910).....	I	79
(voir Wittichen)			
BARBARAT...	Note sur les appareils multiples en téléphonie....	III	67
BARLES.....	Taxe de réexpédition en matière postale.....	I	9
CAHEN.....	La téléphonie à longue distance et l'utilisation économique des lignes.....	I	19
CARPENTIER..	L'évolution de la télégraphie.....	IV	93
CARTY (J.-J.)	Le service téléphonique automatique (Conférence de 1910).....	I	62
Id.	La téléphonie à grande distance aux Etats-Unis (Conférence de 1910).....	II	109
COLLETTE... (voir Mirabelli)	Coexistence des lignes à courant fort et à courant faible (Conférence de 1910).....	IV	81
FERRIÈRE...	Les transports postaux.....	III	7
Id.	Transmission des correspondances postales. Organisation des services ambulants.....	IV	37
GHERARDI...	Progrès récents de la téléphonie à grande distance.	IV	102
GILLES.....	Le service téléphonique à Londres.....	II	28
GISSOT.....	La télégraphie pneumatique.....	III	32
LACROIX.....	Etude sur le service postal en Suisse.....	II, III	16, 11
LAPORTE.....	L'éclairage électrique.....	II	55
LENAIN.....	Mesures de distance sur les câbles sous papier...	III	62
LESAFFRE...	Nouvelle méthode d'utilisation de l'appareil Baudot.	III	22
LIPPMANN...	L'électro-capillarité.....	I	51
LUCAS..... (voir Pleijel)	La téléphonie à grande distance (Conférence de 1910).....	II	90
MAILLARD...	Notice sur Pierre Picard.....	II	85
MASSIN..... (voir Pétritsch)	Procédés nouveaux de conservation des poteaux en bois (Conférence de 1910).....	III	90
MILON.....	Commutateurs téléphoniques automatiques.....	I	33
Id.	Note sur le calcul des lignes auxiliaires et des organes de connexion en téléphonie.....	IV	116
MIRABELLI... (voir Collette)	Coexistence des lignes à courant fort et à courant faible (Conférence de 1910).....	IV	81
MONTEIL...	Chauffage et ventilation.....	III, IV	75, 51
MONTORIOL..	Protection des lignes télégraphiques contre les courants telluriques.....	II	24
Id.	Nouvelle station de mesures électriques au Poste central.....	IV	43
NICOLAÛS(D ^r)	Nouveau mode de fabrication des timbres-poste...	IV	31
O'MEARA...	Quelques notes sur un voyage aux Etats-Unis....	I	100
PÉTRITSCH.. (voir Massin)	Procédés nouveaux de conservation des poteaux en bois (Conférence de 1910).....	III	99
PLEIJEL... (voir Lucas)	La téléphonie à grande distance (Conférence de 1910).....	II	90
RAULIN.....	Le timbre-poste en France.....	IV	7
TERRIBLE...	Le mandat et le bon de poste récemment adoptés en France.....	II	7
WITTICHEN.. (voir Addey)	Systèmes télégraphiques à grand rendement (Conférence de 1910).....	I	79

L'éditeur-gérant,
A. DUMAS.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES

(CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, CAOUTCHOUC, CABLES)

CAPITAL : 18.000.000 de FRANCS

SIÈGE SOCIAL ET BUREAUX : 25, rue du 4 Septembre, PARIS

MATÉRIEL COMPLET POUR LA TÉLÉPHONIE

APPAREILS POUR TOUTES DISTANCES

Tableaux pour Bureaux Centraux

SPÉCIALITÉ DE **MULTIPLES** DE TOUTES CAPACITÉS
INSTALLATIONS A ÉNERGIE CENTRALE

MICROPHONES

ADER, BAILLEUX
PARIS-ROME

LE MONOPHONE

Modèle hygiénique
pour grandes distances

Microphones
à capsule

MICROPHONES
PLASTRON
etc.



Appareil à Énergie Centrale

RÉCEPTEURS ADER

à anneau, à manche
ou forme montre

MICROTÉLÉPHONES

Nouveau Serre-Tête
pour Téléphonistes

EXTRA-LÉGER
(Moins de 100 gr.)

APPAREILS
HAUT-PARLEURS

RÉCEPTEURS
pour Télégraphie sans fil

CABLES TÉLÉPHONIQUES ET TÉLÉGRAPHIQUES

Câbles Sous-Marins

MATÉRIEL POUR LA TÉLÉGRAPHIE

COMPAGNIE GÉNÉRALESociété Anonyme
au capital
de 3.500.000 francs

Téléphone : 709.91

Adresse télégraphique :
GÉNÉRADIO - PARIS**RADIOTÉLÉGRAPHIQUE**Siège Social : 63, *Boulevard Haussmann*, **PARIS****NOUVEAU SYSTÈME "LEPEL-C.G.R."**BREVETÉ EN FRANCE
ET A L'ÉTRANGER**ENTREPRISE, FOURNITURE ET LOCATION***de Stations Radiotélégraphiques et Radiotéléphoniques de toutes puissances
à terre et sur navires***STATIONS C.G.R. EN EXPLOITATION****MARINE DE GUERRE FRANÇAISE**

A terre : Toutes les stations côtières de la Marine, au nombre de 9.

Sur navires : Toutes les stations sur navires de la Marine française au nombre de 145.

GÉNIE MILITAIRE

Stations de la "Tour Eiffel", de "Toul", "Belfort", "Epinal", "Verdun", etc

COLONIES FRANÇAISES

Différentes stations, en particulier la station de "Dakar", qui communique journalièrement avec la station C.G.R. de "Fernando Noronha".

POSTES & TÉLÉGRAPHES FRANÇAIS

Nombreux appareils fournis pour leurs stations.

MARINE DE COMMERCE FRANÇAISE

A terre : La station de "Dieppe" appartenant à l'Ouest-Etat et communiquant avec la station C.G.R. de "Newhaven".

Sur navires : 12 stations sur les 14 stations commerciales françaises reconnues par le Bureau de la Convention radiotélégraphique, à Berne.

MARINE DE PLAISANCE

Yacht "Hirondelle", au Prince de Monaco.

Yacht "La Bacchante", à M. Menier.

STATIONS LES PLUS REMARQUABLES de L'ÉTRANGER

"Olinda", près Pernambuco (Brésil) et "Fernando Noronha" (Brésil), station C.G.R. de 35 kw., en communication constante avec le poste français de "Dakar" (distance 2.750 kilom.), et qui a pu être entendue à Ouessant (distance 7.000 kilom.).

"Newhaven" communiquant avec la station C.G.R. de "Dieppe".

STATIONS APPARTENANT EN PROPRE A LA C.G.R.

Stations de démonstration :

Station, 60, rue des Plantes, à Paris ;

Station du Polygone de Hock, près le Havre, chez MM. Schneider et Cie ;

Station de Slough, près Londres ;

Ces 3 stations sont en communication journalière.

Station de l'Exposition de Bruxelles communiquant pour des radiotélégrammes payants avec la station de la rue des Plantes, à Paris, pendant la durée de l'Exposition.

DEVIS, RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Adr. Télég. :
TELONDE-PARIS

SOCIÉTÉ FRANÇAISE

Téléphone : 543-22

RADIO-ÉLECTRIQUE

Société Anonyme au Capital de cinq cent mille francs

Administration centrale : 128, Rue de la Boétie, PARIS

STATION LABORATOIRE A SURESNES

ATELIERS DE CONSTRUCTION :

SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, A BELFORT

Société Anonyme au Capital de dix-huit millions

ADMINISTRATION SPÉCIALE POUR LA BELGIQUE ET LE CONGO BELGE :

50, Avenue des Arts, BRUXELLES

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Établissement, fourniture, location, exploitation
de stations de toutes puissances à émission musicale pure

Principaux Travaux : Stations à émission musicale de la Tour Eiffel, Konakry, Montrovia, Tabou, Loango, Brazzaville, Banana, Diego-Suarez, Mayotte, Majunga, Kien-An, etc. ; deux stations de 300 chevaux en Europe, dix stations de 1200 kilomètres de portée au Congo Belge, six stations au pays du Tchad (N'Gimi, Abécher, etc.), stations automobiles de l'armée française modèle 1911, station modèle du Conservatoire des Arts et Métiers, stations des Ecoles d'Hydrographie, nombreux postes de navires : Manche, Atmah, Résolue, Pacifique, Apache, etc. etc.



POSTE A ÉMISSION MUSICALE DE 50 WATTS

ÉCOLE PRATIQUE D'INGÉNIEURS

ENSEIGNEMENT SUR PLACE :

EXTERNAT ET INTERNAT — COURS DU SOIR
(500 Élèves par an)

ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE :

« L'École chez soi »
(9,000 Élèves par an)

M. Léon EYROLLES ¹, Ing^r Dir^r

115 Professeurs — 250 Cours Enseignés

RÉSULTATS OBTENUS en 1910: 646

1^{re} SITUATIONS INDUSTRIELLES :

Le service de placement de l'Ecole a reçu en 1910 433 offres d'emplois. — 214 élèves ont été pourvus de situations variant de 2.000 à 20.000 fr. par an.

Le nombre des offres d'emploi reçues a été supérieur au nombre des élèves à placer.

2^{re} SITUATIONS ADMINISTRATIVES :

432 résultats obtenus dans les concours ouverts en 1910. La proportion des élèves de l'Ecole admis varie de 90 à 100 pour 100.



Tél. : 808-65
Paris

PARIS

3, Rue Thénard.

L'école possède le seul polygone d'application du Génie civil existant en France

TRAVAUX PUBLICS
ARCUEIL-CACHAN
Route de
Bourg-la-Reine

Tél. : 25 - Arcueil.

CINQ

ÉCOLES

D'INGÉNIEURS :

ÉCOLE DES
TRAVAUX PUBLICS

Diplôme d'Ingénieur de Travaux Publics

ÉCOLE DU BATIMENT

Diplôme d'Ingénieur-Architecte

École d'Application de l'ÉLECTRICITÉ

Diplôme d'Ingénieur-Electricien

ÉCOLE DE MINES

Diplôme d'Ingénieur de Mines

ÉCOLE DES GÉOMÈTRES ET TOPOGRAPHES

Diplôme d'Ingénieur-Géomètre ou d'Ingénieur-Topographe

La Direction de l'Ecole se tient à la disposition des personnes désireuses d'avoir des renseignements pour leur adresser gratuitement toutes indications utiles.

ÉCRIRE AU DIRECTEUR DE L'ÉCOLE, 3, rue Thénard, PARIS

ANCIENNE MAISON MICHEL & C^{IE}

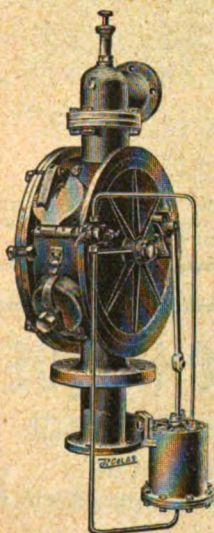
COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL : 8.000.000 DE FRANCS

PARIS — 16 et 18, Boulevard de Vaugirard — PARIS

Appareil système E. Gissot pour Poste Pneumatique

Breveté S. G. D. G.



L'appareil GISSOT a été construit pour l'envoi et la réception des dépêches ou des colis au moyen de l'air comprimé.

Il se place aux endroits où doit s'effectuer cette manutention et est raccordé à la canalisation par les deux brides supérieure et inférieure.

Comme on peut le voir sur la figure, il se compose d'un corps contenant un dispositif oscillant et d'un piston actionnant ce dernier.

AVANTAGES. — Les principaux avantages de l'appareil Gissot sont les suivants :

- 1° Encombrement réduit permettant d'en placer un grand nombre côte à côte ;
- 2° Une pression de quelques centimètres suffit pour actionner le piston commandant l'oscillation ;
- 3° Une pression de 0^m,50 dans la canalisation permet d'envoyer dans une ligne de deux kilomètres de longueur, par exemple, des étuis de 65 ou 80 ^m/_m de diamètre à la vitesse de 500 mètres à la minute.

4° Ces étuis peuvent être engagés aussi rapidement qu'on le désire, sans aucune fatigue pour l'opérateur et sans interruption dans la marche des étuis précédemment engagés.

Toutes les combinaisons réalisées par les anciens appareils peuvent être effectuées très rapidement et sans manœuvre spéciale par l'appareil Gissot ;

5° Il a été essayé et éprouvé avec succès au Ministère des Postes et Télégraphes Français qui a passé commande pour l'un de ses bureaux ;

6° Il trouve son application naturelle dans les Administrations, Usines, etc., où, installé dans les divers services, il supprime la manutention des papiers ou colis et la fatigue ou la perte de temps qu'elle occasionne.

APPAREILS DE MESURES D'ÉLECTRICITÉ

Système MEYLAN D'ARSONVAL

STÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

INSTALLATIONS
ÉLECTRIQUES
COMPLÈTES

LUMIÈRE,
BRONZES
D'ÉCLAIRAGE

SONNERIE, TÉLÉPHONIE, PARATONNERRES
INSTALLATIONS DE CHATEAUX (EAU ET ÉLECTRICITÉ)

BUREAUX & MAGASIN D'EXPOSITION :
28, r. de la Bienfaisance (Tél. 563-53)

USINE ET SIÈGE SOCIAL :
7, rue Duranti (Téléphone 942-59)

SOCIÉTÉ DE "TUDOR" L'ACCUMULATEUR

Société anonyme : Capital, 2.200.000 Francs

SIÈGE SOCIAL : 26, rue de la Bienfaisance, PARIS — USINES : 51 et 53, route d'Arras, LILLE

TÉLÉPHONE 592.90

INGÉNIEURS-REPRÉSENTANTS :

ROUEN, 2, place Carnot.

LYON, 106, rue de l'Hôtel-de-Ville.

NANTES, 7, rue Scribe.

TOULOUSE, 53, rue Raymond-IV.

NANCY, 4, rue Isabey.

Adresses Télégraphiques : TUDOR PARIS — TUDOR LILLE — TUDOR LYON — TUDOR ROUEN
TUDOR NANTES — TUDOR TOULOUSE — TUDOR NANCY.



L'INFORMATION TECHNIQUE

renseigne mensuellement sur toute la littérature technique

(Livres et Brochures, Périodiques, Brevets,
Prospectus et Catalogues de Maisons industrielles, etc.)

SEPT ÉDITIONS SPÉCIALES ILLUSTRÉES :

1° Machines

4° Industries Minières

2° Electricité

5° Chimie Industrielle

3° Travaux Publics et Constructions

6° Photographie, Industrie Textile, etc.

7° Marine, Art Militaire, Aviation

ÉDITION COMPLÈTE (LES 7 PARTIES RÉUNIES)

ABONNEMENT :

Une partie: 20 fr. Deux parties: 30 fr. L'Édition complète: 50 fr.

Un numéro spécimen est envoyé gratuitement par
l'Administration de l'Institut International de Techno-Bibliographie, 11, rue Rataud, Paris

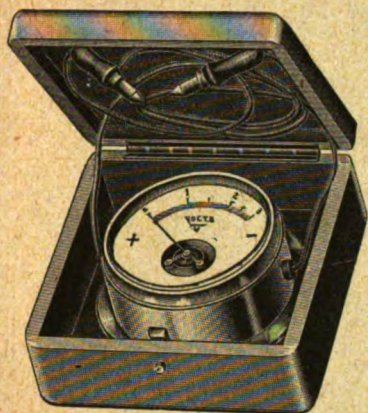
Compagnie F. A. C.

81, rue Saint-Maur - PARIS



APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

**Voltmètres et Ampèremètres
DE POCHE**



APPAREILS PORTATIFS EN BOITES

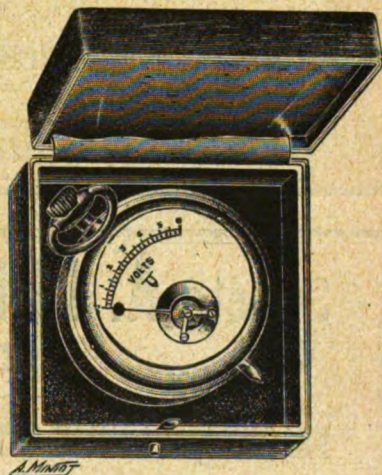
Électromagnétiques
ou Apériodiques à cadre mobile
de Précision

VOLT-AMPÈREMÈTRES COMBINÉS

Indicateurs de Pôles

Galvanomètres — Ohmmètres

VOLTMÈTRES & AMPÈREMÈTRES POUR TABLEAUX



A. Minot

MILLIAMPÈREMÈTRES

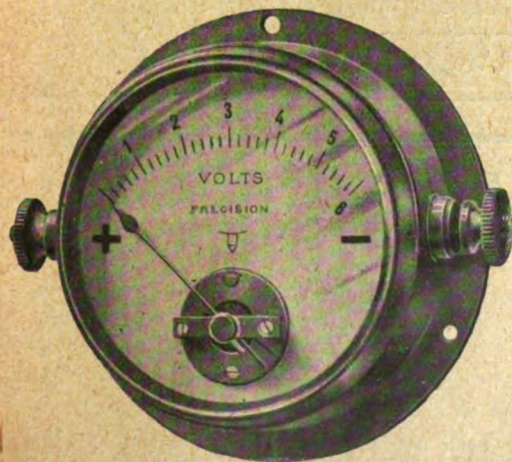
Millivoltmètres

Voltmètres de Poche

à résistance shuntée
pour la détermination de la résistance
intérieure
des Piles de Téléphones.

MÉDAILLE D'OR

Exposition Universelle Internationale
BRUXELLES 1910.



MAISON BREGUET

Société anonyme — Capital : 4.000.000

PARIS : 19, rue Didot. — DOUAI : Boulevard Vauban

TABLEAUX COMMUTATEURS

Multiples de toutes capacités — Installations à batterie centrale

APPAREILS TÉLÉPHONIQUES

système LOUIS PASQUET, breveté S.G.D.G

INSTALLATIONS avec POSTES TÉLÉPHONIQUES à APPEL OMNIBUS (embrochés sur le même fil)

MATÉRIEL POUR LA TÉLÉGRAPHIE

Société A. LUMIÈRE et ses FILS LYON

PLAQUES, PAPIERS ET PRODUITS PHOTOGRAPHIQUES

Les plus hautes récompenses à toutes les Expositions

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

BÉLA GÁTI

Ingénieur, Damjanich, U. 37. — BUDAPEST

BOLOMÈTRES (Barretters), système "Gáti" pour la mesure des intensités de courants à haute fréquence, courants reçus de la télégraphie sans fil, courants téléphoniques, la mesure des constantes d'appareils, Radio-activité, amortissements, courbes de résonnance, etc...

Prospectus franco sur demande adressée à

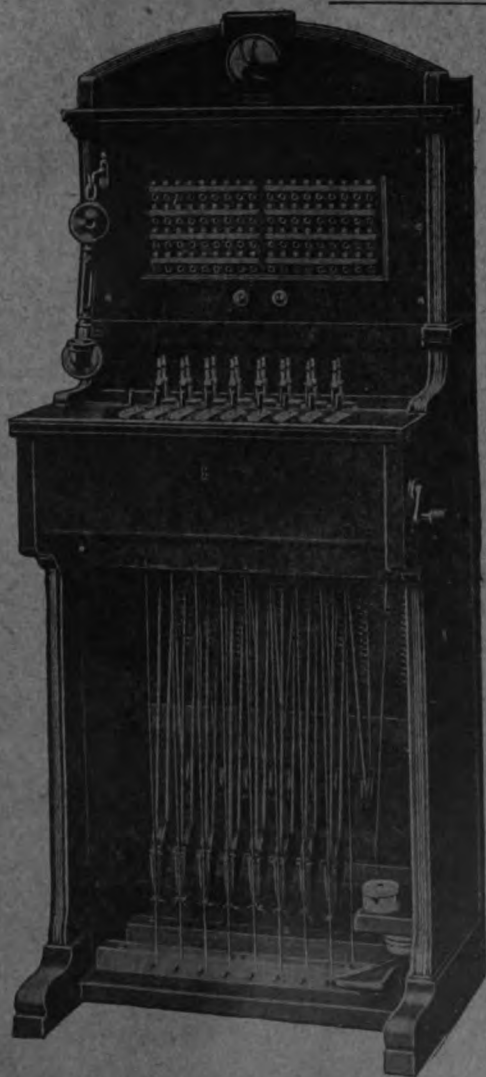
MM. ZIVY & C^{IE}, Instruments de haute précision, 62 bis, rue Demours, PARIS

MAISON ROUSSELLE & TOURNAIRE

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL : 500.00 FRANCS

52, Rue de Dunkerque, 52, PARIS (IX^e)

CONCESSIONNAIRE des
Appareils et Brevets de la SOCIÉTÉ SIEMENS & HALSKE



STANDART à batterie centrale à appel par lampes

**POSTES ET
TABLEAUX
TÉLÉPHONIQUES**
pour installations
à batterie centrale

APPAREILS TÉLÉPHONIQUES
adoptés
par l'Administration des Postes
et Télégraphes
pour le réseau de l'Etat.

MANUPHONE
Système LOUIS PASQUET
Breveté S. G. D. G.

Adresse Télégraphique :

ROUSTOUR-PARIS

TÉLÉPHONE : 421-73

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES TÉLÉPHONES SYSTÈME BERLINER

29, Boulevard des Italiens, 29

217.08

PARIS

217.08

Usine à ST-DENIS (Seine).



TÉLÉPHONES

POUR

RÉSEAUX D'ÉTAT

TÉLÉPHONES PRIVÉS



TÉLÉPHONES

pour

Applications

Industrielles,

Mines, Usines,

Bureaux,



Avec

intercommunication

à volonté

sans intermédiaire

de tableau

central.



*Envoi franco du Catalogue sur toute demande adressée au
Siège Social.*

